Para comprender a JEAN PIAGET

rillas

Jean-Marie Dolle

PARA COMPRENDER A JEAN PIAGET
Jean-Marie Dolle

Jean Piaget (1896-1980), quien prematuramente, en su natal Suiza, reemplazó los juegos de la infancia por el trabajo serio, propio de un adulto, para refugiarse en un mundo personal y no ficticio, fue uno de los primeros autores en escribir, en Francia, acerca del psicoanálisis y se interesó profundamente en saber cómo se acrecientan los conocimientos del ser humano.

A los 23 años (1919), en París, realizó una serie de interrogatorios clínicos, por medio de los cuales descubrió que los razonamientos más simples planteaban a niños normales, hasta de doce años, dificultades insospechadas para el adulto.

Piaget realizó sus primeras investigaciones acerca del pensamiento infantil con el único objeto de descubrir el mecanismo psicológico de las operaciones lógicas y de razonamiento causal.

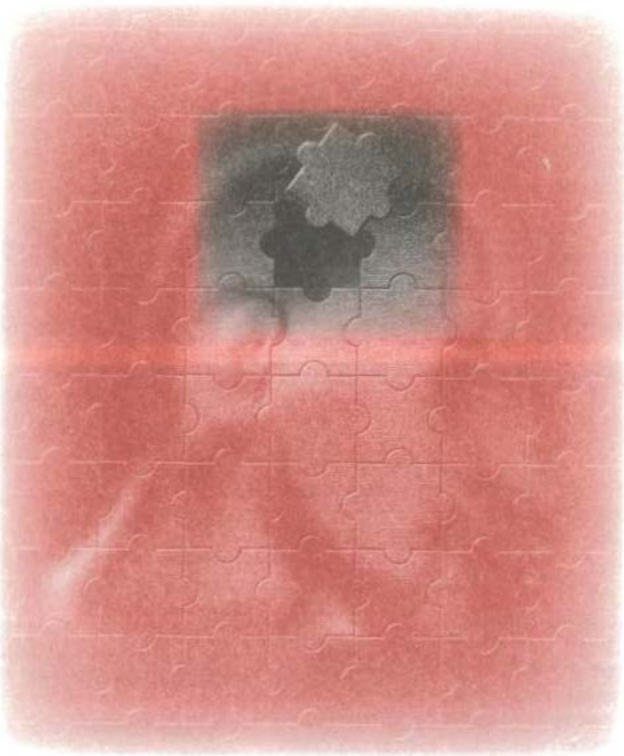
Preocupado siempre por el riesgo latente de falsear la orientación mental de los niños, notó que toda pregunta tiene implícita una solución, de acuerdo con la manera en que sea planteada. Por ello, creó su famoso método clínico, dejando a aquéllos expresarse para analizar sus reacciones. Así descubrió que la lógica no es innata, sino que se desarrolla paulatinamente.

Jean Marie Dolle, en su afán por comprender mejor la obra de este psicólogo de la inteligencia, realizó una profunda investigación que ahora presenta en esta obra de consulta, dirigida a todos los psicólogos, pedagogos, maestros y educadores que deseen abordar los estudios de Piaget.

Para Ivette, Emmanuéle y Valérie Dolle

Traducción: **Maricarmen Carrillo**
Revisión técnica: **Adela Guerrero**
Directora del Departamento de
Psicopedagogía de la Universidad
de las Américas

Para comprender a JEAN PIAGET



Jean-Marie Dolle

EDITORIAL TRILLAS
México, Argentina, España,
Colombia, Puerto Rico, Venezuela

Catalogación en la fuente

Dolle, Jean-Marie
Para comprender a Jean Piaget. -- 2a ed. -- México : Trillas, 2006.
244 p. ; 23 cm.
Traducción de: Pour Comprendre Jean Piaget
Bibliografía: p. 221-223
Incluye índices
ISBN 968-24-7428-0

1. Psicología genética. 2. Piaget, Jean, 1896-1980 I. t.

D- 155'0438p LC- BF711'D6.6 2457

Título de esta obra en francés:
Pour Comprendre Jean Piaget

Versión autorizada en español de la edición publicada
en francés por PRIVAT EDITEUR, Francia.

La presentación y disposición en conjunto de PARA COMPRENDER A JEAN PIAGET son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o trasmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor

Derechos reservados en lengua española
© 1993, Editorial Trillas, S. A. de C. V.

División Administrativa
Av. Río Churubusco 385
Col. Pedro María Anaya, C. P. 03340
México, D. F.
Tel. 56884233, FAX 56041364

División Comercial
Calzada de la Viga 1132
C. P. 09439, México, D. F.
Tel. 56330995
FAX 56330870

www.trillas.com.mx

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial
Reg. núm. 158

Segunda edición en español, 2006
ISBN 968-24-7428-0

Impreso en México
Printed in Mexico

Se imprimió en
Printing Press Logics, S. A. de C. V.
BM2 80 XSS

Lista de abreviaturas utilizadas

B.P. Bulletin de psychologie
C.P. La causalité physique chez l'enfant
C.R. La construction du réel chez l'enfant
C.V.P. Cahiers Vilfredo Pareto
D.Q.P. Le développement des quantités physiques chez l'enfant
D.R. Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux
D.T. Le développement de la notion de temps chez l'enfant
E.D.P. Entretiens sur le développement psychobiologique de l'enfant
E.E.G. Études d'épistémologie génétique
E.G. L'épistémologie génétique
E.L.O. Essai de logique opératoire
E.U. Encyclopaedia Universalis
F.S. La formation du symbole chez l'enfant
G.N. La genèse du nombre chez l'enfant
G.S. La géométrie spontanée de l'enfant
G.S.L.E. La genèse des structures logiques élémentaires
I.E.G. Introduction à l'épistémologie génétique
J.R. Le jugement et le raisonnement chez l'enfant
L.C.S. Logique et connaissance scientifique
L.E.L.A. De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent
L.P. Le langage et la pensée chez l'enfant
M.P. Les mécanismes perceptifs
N.I. La naissance de l'intelligence chez l'enfant
P.E. Psychologie de l'enfant

P.E.G. Psychologie et épistémologie génétique, thèmes piagétiens
P.I. Psychologie de l'intelligence
P.P. Psychologie et pédagogie
P.P.G. Problèmes de psychologie génétique
P.S.P.E. La pensée symbolique et la pensée de l'enfant (Archives de psychologie)
R.E. La représentation de l'espace chez l'enfant
R.M. La représentation du monde chez l'enfant
S.I.P. Sagesse et illusions de la philosophie
T.P.E. Traité de psychologie expérimentale

Introducción

. . .Mais rendre la lumière
Suppose d'ombre une morne moitié

PAUL VALÉRY *Le cimetière marin*

Piaget es para la inteligencia lo que Freud es para la afectividad. Sin embargo, Freud no obstante las apariencias, es más conocido que el psicólogo de la inteligencia. Muchos lo mencionan, algunos lo citan, pero pocos lo han comprendido; esto no es sorprendente si se considera la amplitud de su obra y la complejidad de su pensamiento. Numerosos lectores serios, después de leer algunos libros, han abandonado su estudio, ya que ésos requerían la lectura previa de otros, tal vez no demasiados, pero sí los suficientes para no perderse en los vericuetos de una investigación que siempre desemboca hacia otros horizontes. Lo que les faltaba para poder aprovechar plenamente sus lecturas era una guía, una obra de consulta que les proporcionara los puntos de referencia necesarios para orientar sus investigaciones.

En parte, este libro fue concebido para satisfacer esta necesidad. Sin embargo, no constituye un resumen de la obra del notable psicólogo, ya que muchos conceptos están ausentes: el tiempo, el movimiento y la velocidad, la causalidad, la imagen mental, la percepción, el aprendizaje, la noción de fuerza, etc., conceptos que, aunque estuvieran presentes, resultarían superfluos y carentes de interés. Tampoco constituye la suma de todo el estudio de Piaget, ni está destinado a personas presurosas y superficiales, deseosas de adquirir un barniz de psicología o

presumir de falsos conocimientos y competencias ante mentes crédulas.

Reiteramos que Piaget es un autor difícil. Durante toda su vida, buscó una respuesta a la pregunta de "¿cómo se acrecientan nuestros conocimientos?" lo que lo condujo a preguntarse cómo nacen, cuáles son sus instrumentos, cómo se constituyen, etc... Por lo tanto, en el primer capítulo, se intenta seguir la evolución de su proceder científico, desde las primeras intuiciones hasta sus síntesis más recientes. Para ello, se describen las fases de elaboración de su problemática y metodología en relación con su actividad universitaria y sucesivos hallazgos. Entre tanto, se analiza lo dicho procurando destacar los cambios y afinamientos de la orientación general de sus investigaciones. Desde este punto de vista, no pareció necesario hacer su relevo de los datos epistemológicos que se desprenden de la génesis del saber. El segundo capítulo constituye, al mismo tiempo, la introducción y la conclusión de la adquisición del saber, en el terreno epistemológico. Puede leerse antes, después y/o durante los tres capítulos siguientes, que constituyen la relación continua del estudio de la génesis de las estructuras lógicas del pensamiento. Aunque la presente obra está dividida en cinco capítulos, incluye tres aspectos. El primer capítulo insiste en la génesis de la obra, de su problemática y metodología; el segundo proporciona los datos epistemológicos que parecieron esenciales; los otros tres siguen la génesis de la construcción de las estructuras lógicas, desde el nacimiento hasta la edad adulta. En todo momento, se procura la claridad y entendimiento del texto.

Este libro, una parte, se presenta como la trayectoria de un psicólogo empeñado en comprender la obra de Piaget. Por ello, se realizó una intensa lectura que responde a la mayoría de las preguntas que se plantean al pricipio; corresponde a una lectura particular que no agota, ni mucho menos, todas las lecturas posibles. Por otra parte, y como consecuencia de lo que se ha dicho, constituye un camino cuyo procedimiento esencial podrá retomar cada lector. En este sentido, permite alumbrar el campo psicológico explorado por Piaget y proporcionar referencias para lograr una aproximación más coherente y estructurada. En consecuencia, este libro constituye una aproximación y puede servir como tal a quien desee abordar la psicología genética piagetiana. Esto explica su título: *Para comprender a...*

Por último, es evidente que el estudio de la mente en su estructura y funcionamiento intenta, en Piaget, abordarlo en su

realidad; este enfoque sólo se aproxima al de Piaget. Concretamos al añadir nuestras propias dudas a las suyas. Semejante traición, debido a las propias incomprensiones, era inevitable. La verdad, decía Bachelard, sólo se encuentra después de rectificar un error de mucho tiempo. Por esta razón, mientras más reconstituciones se hagan como la nuestra, mejor conocido será Piaget, y así, la psicología y la pedagogía lo tomarán más en cuenta en su práctica. Éste podría ser otro de los objetivos.

Lucien Jerphagnon, con la amistad con la que nos honra, impulsó este trabajo y Georges Hahn nos estimuló durante su ejecución. Que ambos encuentren aquí la expresión de nuestro agradecimiento y amistad.

Índice de contenido

Lista de abreviaturas utilizadas 5
Introducción 7

Cap. 1. Historia y método 13
Los años de formación (1896-1920), 13. Las primeras investigaciones acerca del pensamiento infantil (1920-1930), 18. La inteligencia antes del lenguaje (1930-1940), 32. Expansión y formalización del método (1940-1950), 35. La marca de la epistemología genética (desde 1950), 42. Bibliografía, 46.

Cap. 2. Datos epistemológicos 49
Asimilación y acomodación, 49. Los estadios, 53. Criterios de delimitación de los estadios, 53. Desfasamientos, 54. Equilibrio, 57. Esquemas, 58. Aspectos operativos y figurativos del conocimiento, 60. Experiencia física y experiencia logicomatemática, 62. Conocimiento físico y conocimiento logicomatemático, 65. Operaciones infralógicas y operaciones logicoaritméticas (o logicomatemáticas), 66. Factores del desarrollo mental, 71. A manera de conclusión, 74. Bibliografía, 76.

Cap. 3. La inteligencia sensoriomotriz 79
El desarrollo de la inteligencia y la formación de las estructuras sensoriomotrices, 80. La construcción de lo real, 95. Conclusiones, 115. Bibliografía, 121.

Cap. 4. La génesis de las operaciones concretas (de la inteligencia simbólica o preoperacional a la inteligencia operacional concreta) 123

La transición de la inteligencia sensoriomotriz a la inteligencia representativa, 124. La inteligencia simbólica, 129. El establecimiento de las estructuras de las operaciones concretas, 133. El espacio, 164. Conclusión, 171. Bibliografía, 173.

Cap. 5. La inteligencia operacional formal 175
Desde el punto de vista del equilibrio, 183. Desde el punto de vista de las estructuras, 189. Experimentos, 196. Bibliografía, 211.

Conclnsión 213
Bibliografía general 221
Obras colectivas 225
Índice analítico 227

1

Historia y método

LOS AÑOS DE FORMACIÓN (1896-1920)

Jean Piaget nació en Neuchâtel, Suiza, el 9 de agosto de 1896. Su padre "dedicó sus escritos principalmente a la literatura medieval y, en menor proporción, a la historia de Neuchâtel" (C.V.P. pág. 129). Su madre era "inteligente, enérgica y, en el fondo, realmente bondadosa"; pero, añade Piaget, su temperamento un tanto neurótico hizo que nuestra vida familiar fuera bastante difícil" (*ibidem*, pág. 130). De su padre, "aprendió el valor del trabajo sistemático, aun en lo referente a los detalles" (*ibidem*). La inestabilidad de su madre ocasionó, dice Piaget "que prematuramente yo reemplazara el juego por el trabajo serio tanto para imitar a mi padre como para refugiarme en un mundo a la vez personal y no ficticio" y que sus primeras inquietudes psicológicas lo orientaran hacia "los problemas del psicoanálisis y de la psicopatología" (*ibidem*). Pero, precisa él "aunque dicho interés me ayudó a ganar perspectiva y ampliar mis conocimientos, jamás sentí el deseo de avanzar en esa dirección en particular, puesto que siempre preferí el estudio de casos normales y del funcionamiento del intelecto, a aquél de las trampas del inconsciente" (*ibidem*).

Contrariamente a una opinión muy difundida, Piaget sí se interesó mucho en el psicoanálisis, más de lo que él mismo dio a conocer. "Me sometí a un psicoanálisis didáctico para averiguar de qué se trataba; me interesó profundamente" (*Express*, pág. 94). Muchos textos suyos atestiguan de este interés; probablemente fue uno de los primeros en Francia en interesarse por el psicoanálisis al escribir para el *Bulletin de la societé Alfred*

Binet, en 1920, *La psychanalyse et ses rapports avec la psychologie de l'enfant*. En 1933, *La Revue Française de psychanalyse* publicó un artículo suyo titulado: *La psychanalyse et le développement intellectuel*. Entre esas dos fechas, en 1922, dictó una conferencia en presencia de Freud, ante el Congreso de psicoanálisis de Berlín misma que, en 1923, publica enriquecida en los *Archives de psychologie*, bajo el título de *La pensée symbolique et la pensée de l'enfant*. Aunque pocos textos suyos aluden explícitamente al psicoanálisis, la inspiración psicoanalítica (el paralelismo entre el contenido de éstas y el psicoanálisis) es evidente en sus primeras obras: *Le langage et la pensée chez l'enfant; Le jugement et le raisonnement chez l'enfant; La representation du monde chez l'enfant*, y *Le jugement moral chez l'enfant*. En *La formation du symbole chez l'enfant*, escrita entre 1935 y 1940, pero cuya publicación fue definida hasta 1946, se reconoce dicha inspiración acompañada por severas críticas, sobre todo hacia la censura y la memoria inconsciente. Se mostró cada vez más crítico. En 1968, fue publicada en *L'Express* una entrevista significativa en este sentido.

> Lo que falta (al psicoanálisis) es control. No creo que sea una ciencia por derecho propio. Los psicoanalistas todavía están agrupados en clanes; esto es muy complicado, y dentro de cada clan, los investigadores se dan de inmediato crédito mutuo; poseen una verdad común. Sin embargo, la primera reacción en psicología es tratar de contradecirse unos a otros. Los psicoanalistas se remiten a una verdad que debe, en mayor o menor grado, ser acorde a los escritos de Freud; esto me parece muy molesto.
>
> –¿Cree usted que el psicoanálisis pueda convertirse en una ciencia?
>
> En la medida en que haya más herejes, seguramente (*L'Express*, pág. 94).

Pero por muy severas que a menudo hayan sido sus críticas (véase *La formation du symbole*), Piaget señaló su actitud ambivalente con respecto al psicoanálisis. ¿Acaso no dictó él en sesión plenaria de la Sociedad americana de psicoanálisis, en 1971, una conferencia cuyo título "Inconscient affectif et inconscient cognitif". Por sí solo, da éste mucho que pensar?...

La reacción ante "la inestabilidad materna" y el modelo del padre contribuyeron a hacer de Piaget el investigador y pensador que se conoce, él mismo declara:

> Fundamentalmente, soy un ansioso que sólo el trabajo apacigua. Es verdad que soy sociable y que me agrada enseñar o parti-

> cipar en todo tipo de reuniones, sin embargo experimento una apremiante necesidad de soledad y contacto con la naturaleza. Después de una mañana de convivencia con la gente, cada tarde doy un paseo durante el cual tranquilamente pongo en orden mis ideas y las coordino; después de esto, vuelvo a mi mesa de trabajo en mi casa de campo. Tan pronto como llegan las vacaciones, me refugio en las montañas de las regiones salvajes de Valais y, durante semanas enteras escribo sobre mesas improvisadas después de agradables caminatas. Es esta disociación entre yo como ser social y como hombre de la naturaleza (en el que la excitación dionisíaca concluye en actividad intelectual) es la que me ha permitido sobrellevar un fondo permanente de ansiedad y transformarlo en necesidad de trabajo (C.V.P., pág. 147, nota).

¿No sería el estudio de la inteligencia el contrapeso de una afectividad demasiado ansiogena?

Piaget fue un niño precoz. Desde muy temprana edad, entre los siete y los diez años, se interesó "sucesivamente en la mecánica, los pájaros, los fósiles de los estratos secundarios y terciarios y en las conchas marinas" (*ibidem* pág. 130). En 1907, observó a un gorrión parcialmente albino y envía un artículo de una página a una revista de ciencias naturales de Neuchâtel. Se interesó tanto en esos asuntos que obtuvo del director del museo de Historia Natural, Paul Godet, especialista en moluscos la autorización de ir dos veces por semana para ayudarle a "pegar etiquetas en sus colecciones de conchas terrestres y de agua dulce" (*ibidem*, pág. 130). Ese trabajo, que duró cuatro años, lo indujo a buscar moluscos por cuenta propia. Después de la muerte del director, en 1991, publicó una serie de artículos acerca de los moluscos de Suiza, Saboya, Bretaña y Colombia. Varios especialistas quisieron entrevistarse con él pero, a causa de su corta edad, debió rechazar sus invitaciones.

Entre los 15 y los 20 años, Piaget sufrió algunas crisis "debidas a la situación familiar y a la curiosidad intelectual característica de tan productiva edad" (C.V.P., pág. 131). A los 15 años sufrió una crisis religiosa a consecuencia de una intensiva enseñanza de ésta durante seis semanas; una crisis filosófica cuando su padrino lo invitó a pasar sus vacaciones a la orilla del lago de Annecy y le hizo descubrir a Bergson. "El choque fue inmenso", escribió Piaget: emocional en el sentido de que contenía la revelación de la identidad de Dios y de la vida; intelectual, por cuanto el problema del saber –la epistemología– se le presentó bajo una nueva luz, con lo que decidió dedicar su vida "a la explicación biológica del saber" (*ibidem*, pág. 132).

De 1914 a 1918, sus lecturas fueron abundantes y heterogéneas: Kant, Spencer, Comte, Fouillée, Guyau, Lachelier, Boutroux, Lalande, Durkheim, Tarde, Le Dantec, James, Ribot, Janet, etcétera. Además, expresó sus ideas personales en cuadernos y publicó, en 1916, una novela filosófica, *La mission de l'Idée* seguida por *Recherche*, en 1918, donde "se reflejan las preocupaciones a la vez científicas y metafísicas, intelectuales y sentimentales de un hombre joven ante los problemas de la época: La ciencia y la fe, la paz y la guerra, el cristianismo tradicional y el socialismo naciente; pero estas diversas inquietudes se sitúan dentro de un proyecto poderosamente articulado, que esboza el programa de un vasto estudio sobre el progreso (el progreso biológico así como el del saber) y donde ya se encuentran marcados los conceptos fundamentales que serán desarrollados, precisados y profundizados a través de toda su obra ulterior: la acción como fuente de conocimientos, el relativismo genético y, sobre todo, la dialéctica de la asimilación y de la acomodación en los procesos de equilibramiento que aseguran a la vez el progreso y la estabilidad" (E.U., 13, pág. 22). El propio Piaget admite haber desarrollado la idea de que "la acción conlleva una lógica (. . .) y que, por consiguiente, la lógica tiene su origen en una especie de organización espontánea de las acciones" (C.V.P., pág. 133), pero también comprendió que "en todos los niveles (. . .) se encuentra el mismo problema de las relaciones entre la parte y el todo" (*ibidem*, pág. 134).

Después de sus estudios de ciencias naturales, Piaget presentó en 1918, una tesis de doctorado titulada *Introduction á la malacologie valgisane*, la cual fue publicada en 1921. Se dirigió entonces hacia Zurich con el fin de trabajar en un laboratorio de psicología. Estuvo con Lipps y Wreschner y frecuentó a Bleuler. En 1919, se trasladó a París en donde, durante dos años, tomó cursos en la Sorbona y asistió a las presentaciones de enfermos en Sainte-Anne. Dumas, Janet, Piéron y Delacroix fueron sus maestros. Frecuentó la Biblioteca Nacional, donde, entre otras obras, leyó la Lógica de Couturat. Al mismo tiempo, el doctor Simon le encargó estandarizar las pruebas de razonamiento de Burt. Esas, que incluyen las famosas preguntas: "Edith es más blanca (o más rubia) que Suzanne; Edith es más morena que Lili, ¿cuál es la más morena (o la más rubia)?"; son esencialmente verbales. Tuvo a su disposición el laboratorio de Binet –entonces vacío en la escuela de la calle *Grange-aux-Belles*.– Allí, como declaró en su discurso de recepción del

premio Erasme, "Tuve (. . .) la impresión de una auténtica vocación" (pág. 27) y más adelante:

> . . .advertí que aunque las pruebas de Burt tenían indudable valor de diagnóstico, basados en el número de aciertos y de errores, era mucho más interesante tratar de descubrir las razones de estos últimos. Así, entablé con mis sujetos conversaciones de tipo interrogatorio clínico, con el objeto de averiguar algo acerca de los procesos de razonamiento subyacente a las respuestas acertadas y con particular interés hacia aquellos que las respuestas falsas ocultaban. Descubrí con asombro que los razonamientos más simples que implican la inclusión de una parte en el todo o el encadenamiento de relaciones, o incluso la "multiplicación" de clases (encontrar la parte común de dos entidades) presentaban, para los niños normales, hasta los doce años, dificultades insospechadas por el adulto (C.V.P., págs. 136-137).

Así, al hablar libremente con los niños a propósito de las preguntas tipo incluidas en la prueba de Burt, Piaget inventó el que sería el método original –el método clínico– que utilizó toda su vida y que le fue inspirado por el experimental y el de interrogación clínica de los psiquiatras. Pero sobre todo, descubrió que la lógica no es innata, sino un fenómeno observado que se desarrolla paulatinamente y acorde con sus concepciones teóricas anteriores. Sin embargo, Piaget poseía un campo experimental que le permitiría descubrir una especie de embriología de la inteligencia, lo cual estaba en relación con su formación de biólogo.

> Desde un principio, estaba convencido de que el problema de las relaciones entre el organismo y el medio ambiente también se planteaba en el terreno del saber, apareciendo entonces como un problema de relaciones entre el sujeto actuante y pensante y los objetos de su experiencia. Tenía la oportunidad de estudiar este problema en términos de psicogénesis (C.V.P., pág. 137).

Piaget escribió tres artículos acerca de sus observaciones y envió uno de ellos a Claparède, entonces director del Instituto Jean Jacques Rousseau en Ginebra. Por cierto, dicho artículo fue publicado en los *Archives de Psychologie* y le valió al autor, en 1921, el puesto de Jefe de trabajos en dicho Instituto. En ese momento, la intención de Piaget era dedicar un par de años al estudio del pensamiento infantil y luego, retomar el estudio de "los orígenes de la vida mental, es decir, de la emergencia de la inteligencia en el transcurso de los dos

primeros años" (C.V.P., pág. 138). Fundamentalmente, le interesó "la génesis de las estructuras lógicas fundamentales (inclusión y multiplicación de clase, composición de las relaciones, estructuras de orden, etcétera) y la elaboración de las categorías del pensamiento (número, espacio, tiempo)" (E.U., pág. 23). El estudio del pensamiento infantil, al que Piaget pensaba dedicar unos cuantos años, le tomaría más de cincuenta.

LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES ACERCA DEL PENSAMIENTO INFANTIL (1920-1930)

La producción de Jean Piaget es considerable. El ritmo de publicación de sus libros es asombroso (sin tomar en cuenta los artículos, sobre todo aquellos en donde precisa su pensamiento o desarrolla un aspecto de éste, los cuales son muy numerosos). Dentro de la perspectiva que él se trazó, abordó el estudio del desarrollo del pensamiento, pero "comenzando", diría él más tarde, "por los factores más periféricos (medio social, lenguaje), y teniendo siempre en mente mi objetivo que era llegar a descubrir el mecanismo psicológico de las operaciones lógicas y del razonamiento causal. Con este fin, volví a poner en práctica, con los alumnos de primaria de Ginebra, el tipo de investigación que inauguraba en París" (C.V.P., pág. 138).

Las observaciones, interpretaciones y conclusiones de estos comentarios están reunidas en cinco obras: *Le langage et la pensée chez l'enfant* (1923); *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (1924); *La représentation du monde chez l'enfant* (1926); *La causalité physique chez l'enfant* (1927), y *Le jugement moral chez l'enfant* (1932). Para sorpresa del autor, quien pensaba que todavía no había organizado sus ideas y que apenas había comenzado los trabajos preliminares, éstas fueron bien recibidas por el público. Más aún, le valieron numerosas invitaciones (a Francia, Bélgica, Holanda, Inglaterra, Estados Unidos, España, Polonia, etc.), pero Piaget siempre fue, cuando no severo, por lo menos crítico en relación con dichas obras: "Esos libros, un poco adolescentes, todavía no incluyen una teoría de conjunto de las operaciones, aunque, desde el primero, se entrevé el papel de la reversibilidad" (B.P., pág. 10). Adolecen, desde su punto de vista, de dos defectos: el primero es que se limitan al lenguaje y al pensamiento expresado. En cierta forma, el lenguaje posee su propia coherencia que actúa como pan-

talla para la lógica real del niño. De todas formas no es más que un instrumento de expresión y de comunicación incapaz de informar acerca de las estructuras del pensamiento infantil que lo rigen. Ya sea que se adelante a ellas o se rezague, es, en el niño, como un prisma deformante. El segundo defecto, que se desprende del primero, es que no es posible encontrar estructuras con todas las características de las lógicas sin buscar sus orígenes en las operaciones concretas.

Las formas de intercambio fundadas en la reciprocidad sólo se encuentran en las de equilibrio basadas en la construcción social, simplemente atestiguan de cierta reversibilidad debida a la reciprocidad de los intercambios sociales, ausente en los comentarios de los niños más pequeños en virtud de su egocentrismo intelectual.

Sin embargo, el interés de estos trabajos radica en haber definido, en un lenguaje descriptivo, los aspectos más aparentes de la estructura mental del niño cuya manifestación central es el egocentrismo, y haber mostrado la progresión desde un pensamiento incomunicable centrado en el sujeto hacia un pensamiento socializado y atento al interlocutor.

Las primeras investigaciones importantes de Piaget se inscriben en una problemática concerniente al pensamiento lógico –o lógica del niño– y ponen en práctica una metodología original llamada *método clínico*, el cual se elaboró, primeramente, en un contexto histórico definido, y después, se perfeccionó sin alejarse de la labor científica de la escuela de Ginebra.

El método clínico

Las preocupaciones de Piaget pronto se definieron y se pueden reducir a unas cuantas grandes interrogantes como: cuál es la génesis de las estructuras lógicas del pensamiento del niño; cómo funcionan; cuáles son los procedimientos del conocimiento que el niño pone en práctica, y lo que plantea el problema de la epistemología genética dentro del marco de la epistemología general.

Para abordar el problema de las estructuras lógicas, es necesario saber cuáles eran –cuando Piaget comenzó su trabajo– los métodos de los que podía disponer en psicología. El primero era el método de las pruebas. Consiste en someter al niño, dice Piaget, "a pruebas organizadas de manera que satisfagan las dos siguientes condiciones: por una parte, la pregunta es la misma

para todos los sujetos y siempre se plantea en las mismas condiciones; por otra parte, las respuestas emitidas por los sujetos son transportadas a un baremo o escala que permite compararlas cualitativa o cuantitativamente" (R.M., pág. 6.). En lo que concierne al diagnóstico individual, este método posee grandes ventajas; pero si de lo que se trata es de descubrir cuáles son los mecanismos del pensamiento, presenta graves inconvenientes. Primero, las pruebas no permiten un análisis cabal de los resultados, por lo menos desde la perspectiva en la que se sitúa Piaget; además, amenazan con falsear la orientación mental de los niños a los que se quiere interrogar, sobre todo porque se les insinúa ciertos tipos de respuesta. Por ejemplo, si se les pregunta: "¿Qué es lo que hace avanzar al Sol?", se alude a la idea de una acción externa y se provoca el mito. Al preguntar "¿Cómo avanza el Sol?", tal vez sugiere, al contrario, una preocupación por el "cómo" que tampoco existía, y se suscitan otros mitos" (*ibidem*, pág. 7). Por ello, "la única manera de evitar estas dificultades es haciendo variar las preguntas, haciendo contrasugerencias, en resumen, renuncia a todo cuestionario fijo" (*ibidem*, pág. 7).

Piaget destaca que esta misma situación se presenta en patología mental. "Un demente precoz puede tener un vislumbre o una reminiscencia suficiente para decir quién es su padre, aunque, habitualmente, cree provenir de estirpe más ilustre. Pero el verdadero problema estriba en averiguar si la cuestión se planteó en su mente y cómo se planteó. El arte del clínico no consiste en obligar a contestar, sino en dejar hablar libremente y en descubrir tendencias espontáneas, en vez de canalizar y encauzarlas. Consiste en ubicar cualquier síntoma dentro de un contexto mental, en lugar de hacer abstracción del contexto" (*ibidem*, pág. 7). La prueba, en cambio, es susceptible "de pasar por alto preguntas esenciales, intereses espontáneos y procedimientos primitivos" (*ibidem*, pág. 8). Su utilidad es otra; pero en este caso presenta el peligro de falsear la orientación de la mente del niño.

Al aplicar las pruebas de razonamiento de Burt a los pequeños parisinos, Piaget se preguntó por qué unos respondían correctamente y otros no. Esta actitud clínica le permitió superar la mera constatación para adentrarse en el funcionamiento mismo del pensamiento.

El segundo método era el de la simple observación. Sin duda alguna, se debe partir de la observación y regresar a ella, ya que si se quiere averiguar cuáles son los intereses espontáneos del

niño, es preciso hacer un examen detallado del contenido y de la forma de sus preguntas. El contenido de éstas revela los intereses que se tienen a distintas edades; su forma indica las soluciones implícitas que dan los niños, "ya que toda pregunta tiene implícita su solución en la manera en la que se plantea" (*ibidem*, pág. 8). Sin embargo, en el método de la observación, es necesario dirigir la investigación hacia aquellas preguntas espontáneas planteadas de la misma manera, tanto a niños de la misma edad como más pequeños. De ahí se pueden obtener algunas contrapruebas: "Entonces, uno se da cuenta si las representaciones que se atribuyen a los niños corresponden o no a las preguntas que ellos hacen e incluso a la manera en que plantean dichas preguntas" (*ibidem*, pág. 8).

Sin embargo, algunos obstáculos restringen el uso de este método. Por una parte, resulta laborioso y la calidad de sus resultados va en detrimento de su cantidad, ya que es casi imposible observar en las mismas condiciones a un gran número de niños. Por otra parte, presenta dos graves inconvenientes: primero, está en relación con la estructura egocéntrica del pensamiento del niño, el cual no está socializado, es decir, que no está basado en el intercambio ni en la reciprocidad de puntos de vista y que, por ello, implica actitudes mentales, esquemas sincréticos visuales o motrices, preenlaces lógicos, etc., y segundo, radica en la dificultad de distinguir, en el niño, a causa del simbolismo de su pensamiento, el juego de la creencia.

Así, Piaget quiso evitar, tanto, los inconvenientes de la prueba como los del método de la simple observación, pero conservó las ventajas de uno y otro. "Superar el método de la simple observación y, sin recaer en los inconvenientes de la prueba (. . .) al obtener las principales ventajas de la experimentación" (*ibidem*, pág. 10) por esta razón, empleó un nuevo método ya entrevisto, es decir, *el método clínico* basado en el método practicado por los psiquiatras como medio de diagnóstico y de investigación. Éstos, en efecto, pueden conversar con el enfermo y seguirlo en sus propias respuestas "con objeto de no desaprovechar ninguna pista que pudiera surgir de las ideas delirantes" pero también con el fin de "conducirlo suavemente hacia las zonas críticas (su nacimiento, raza, fortuna, títulos militares o políticos, talentos, vida mística, etcétera), sin saber, naturalmente, cuándo aflorará la idea delirante, pero manteniendo constantemente la conversación en un terreno fértil" (*ibidem* pág. 10). El examen clínico también depende de la experiencia, ya que el interrogador formula hipótesis, hace

variar las condiciones en juego, confronta cada hipótesis con los hechos, etc., lo mismo que de la observación directa, en la medida en que "el buen clínico se deja dirigir en tanto dirige". Si este método es fecundo para los psiquiatras, es posible emplearlo en la psicología infantil, si resulta de tanta utilidad en otras áreas.

El método clínico de Piaget es, pues, un método de conversación libre con el niño acerca de un tema dirigido por el interrogador, quien presta atención a las respuestas del niño, le pide que justifique lo que dice, que explique, que diga por qué, quien le hace contrasugerencias, etc., "al seguir al niño en cada una de sus respuestas, y, siempre guiado por él, haciéndole hablar cada vez más libremente, se termina por obtener, en cada una de las áreas de la inteligencia (lógica, explicaciones causales, función de lo real, etc.), un procedimiento clínico de examen análogo al que los psiquiatras han adoptado como instrumento de diagnóstico" (P.S.P.E., pág. 276).

Este método no está libre de inconvenientes. En primer lugar, practicarlo es muy difícil; para dominarlo se requieren varios años de ejercicios cotidianos.

¡Es tan difícil no hablar cuando se interroga a un niño, sobre todo si se es pedagogo!, ¡es tan difícil no sugestionar y, sobre todo, tan difícil es evitar, a la vez, la sistematización debida a las ideas preconcebidas y la incoherencia ocasionada por la ausencia de toda hipótesis directriz! El buen experimentador debe, en efecto, reunir dos cualidades a menudo incompatibles: saber observar, es decir, dejar hablar al niño no agotarlo ni desviarlo y, al mismo tiempo, saber buscar algo preciso, tener en cada momento una hipótesis de trabajo, alguna teoría por comprobar.

Es menester haber enseñado el método clínico para comprender su verdadera dificultad: Los discípulos principalmente sugerían al niño todo lo que ellos querían encontrar, o bien no sugerían nada, pero eso es porque no buscan nada y, por lo tanto, nada encontraban.

En suma, las cosas no son nada sencillas y es conveniente que los materiales así recopilados se sometan a rigurosa crítica. En efecto, el psicológo debe suplir las incertidumbres del método de interrogaciones, y agudizar su sensibilidad interpretativa. Sin embargo, aquí también, dos peligros opuestos amenazan al principiante: atribuir a todo lo que el niño ha dicho ya sea el valor máximo o el mínimo. Los grandes enemigos del método clínico son aquellos que toman por válido todo lo que responden los niños o aquellos quienes se rehúsan a dar crédito a cualquier resultado que provenga de un interrogatorio. Naturalmente, los

primeros son los que resultan más peligrosos, pero ambos cometen el mismo error: el de creer que lo que dice un niño durante los 15, 30 o 45 minutos se sitúa en un mismo plano de conciencia: el de la creencia reflexiva, o el de la fantasía, etc. Lo esencial en el método clínico es distinguir el trigo de la cizaña y ubicar cada respuesta dentro de su contexto mental. Ahora, bien, existen contextos de reflexión, de creencia inmediata, de juego o de psitacismo, contextos de esfuerzo o de interés y de fatiga pero, sobre todo, existen sujetos que, al ser examinados, de inmediato inspiran confianza; otros que reflexionan y buscan, e individuos que dan la impresión de que se están burlando o de que no están escuchando" (R.M., pág. 12).

Por lo tanto, es necesario saber tomar en cuenta las reacciones del niño. Éste puede responder cualquier cosa porque la pregunta le aburre o no incita ningún esfuerzo de adaptación; igualmente puede inventar una historia, o fantasear sin reflexionar. Asimismo, la pregunta puede ser sugestiva o suscitar que el niño invente para los requerimientos de la causa, pero que, sin embargo, extrae de su intimidad. Por último, la pregunta no es nueva para el niño, y la creencia espontánea se expresa a raíz de una reflexión original anterior.

Cualesquiera que sean las reglas que Piaget impuso para la interpretación de las respuestas, éstas no presentan más que un interés histórico vinculado con la inteligencia manifestada en y por el lenguaje, y cuyo estudio Piaget abandonó más tarde.

El método clínico consiste en conversar libremente con el niño acerca de un tema dirigido; en seguir, por consiguiente, los rodeos que adopta su pensamiento, para poder encauzarlo al tema y así obtener justificaciones y comprobar la constancia, y en hacer contrasugestiones. A diferencia de las preguntas estandarizadas, este método prefiere adaptar, a partir de ideas directrices previas, las expresiones, el vocabulario y las mismas situaciones, a las respuestas, a las actitudes y al vocabulario del sujeto estudiado.

El método clínico, tal como acaba de describirse, no se elaboró en una sola sino en varias etapas. Es notorio que en sus dos primeras obras: *Le langage et la pensée* y *Le jugement et le raisonnement*, agrupadas en el tema *Études de la logique de l'enfant*, Piaget todavía no lo utilizara totalmente; más bien, recurrió a la sencilla observación. "Durante un mes, se observan los comentarios espontáneos de dos niños de seis años durante las clases matutinas en la *Maison des Petits*; de esas 2 900 observaciones, se consideran aparte las respuestas suministra-

das a preguntas hechas por la maestra o los compañeros, para calcular el coeficiente de egocentrismo y sus fluctuaciones (*Langage et pensée*, cap. I). De igual manera, se registran y clasifican todas las manifestaciones verbales de una veintena de niños entre los cuatro y los siete años, cuando se encuentran en un salón de clases, al que tienen libre acceso" (*ibidem*, cap. III, segunda edición, 1930). Se procede de la misma forma, con el estudio referente a las 1 125 preguntas espontáneas dirigidas al pequeño Del., entre los seis y siete años, hace a una observadora durante entrevistas diarias de dos horas.

"En el estudio del juicio y el razonamiento en el niño, el material está constituido principalmente por pruebas verbales, tomadas de las pruebas de Burt, Binet Simon y Claparède, o por otras elaboradas de manera similar: pruebas de los hermanos, de izquierda y de derecha, definiciones, crítica de "frases absurdas", situaciones verbales, inclusiones o multiplicaciones lógicas (pruebas de Burt: Edith, Lili y Suzanne; todos y algunos; asno, caballo y mula, etc.). Sin embargo, durante estas pruebas, ya se integran aquellos diálogos a la vez más libres y más detallados, característicos del método clínico" (P.E.G., págs. 69-70).

Si las enumeraciones, los cálculos estadísticos y las correlaciones están presentes, desaparecerán en beneficio de un análisis más cualitativo. Se "escuchará hablar", según las palabras de Claparède, por fidelidad al método clínico, aunque abordando la conversación con una idea preconcebida, una hipótesis directriz. En *La représentation du monde chez l'enfant* (1926) y *La causalité physique chez l'enfant* (1927), se observa más claramente el sello del método clínico cualitativo. Para averiguar, por ejemplo, cuáles son las representaciones de los niños en relación con los sueños, Piaget fundamentó su interrogatorio en cuatro puntos: el origen del sueño, el lugar del sueño, el órgano del sueño y el por qué de los sueños. "Engl (ocho años y medio): "¿De dónde vienen los sueños? –No sé.– Dí lo que tú creas. –Del cielo. – ¿Cómo?–. . .–¿A dónde llegan? –A la casa.– Mientras soñamos, ¿dónde está el sueño? –Arriba.– ¿Se le puede tocar? –No.– ¿Verlos? –No.– ¿Podría verlo alguien que estuviera a tu lado? –No.– ¿Con qué se sueña? Con los ojos" (R.M., pág. 83).

Sin embargo, es en La causalidad física del niño en donde se esboza una modificación, una desviación de la práctica del método clínico que, no obstante, continúa invariable en lo esencial, en el sentido de que pasa de un "método totalmente verbal" a un "método semiverbal, semiconcreto": "se le enume-

ran al niño cierto número de movimientos (el de las nubes, el de los arroyos, el de las piezas de una máquina, etc.) y se le pregunta el porqué y el cómo de esos movimientos. Se obtiene así una visión más directa de la dinámica del niño, la cual todavía está mancillada de verbalismos, a falta de manipulaciones posibles" (C.F., págs. 3-4). Por último, surge un tercer método llamado "método directo", procedente, también, del método clínico, pero que se aplica a un material concreto y en una ocasión, no verbal, de tal manera que, delante del niño "se realizan algunos experimentos sencillos de física y se le pregunta el por qué de cada acontecimiento. Así, se obtiene información de primera mano acerca de la orientación mental de los niños" (*ibidem*, págs. 3-4).

Otro experimento que se utilizó para el método clínico es el colocar delante de los niños un vaso de agua, darles guijarros, pedazos de madera, de corcho, de cera, etc., y preguntarles qué pasará si se meten en el agua, pedirles que expliquen qué sucede en realidad cuando un gran pedazo de corcho flota mientras que un guijarro más pequeño y menos pesado se va al fondo, por qué el guijarro no flota mientras que la madera sí, etc., o incluso que expliquen el mecanismo de la bicicleta por medio de un dibujo. Se conserva el leguaje, pero éste ya no constituye el único apoyo del experimento; comienza a intervenir únicamente para justificar acciones concretas realmente efectuadas.

Así, durante ese periodo, Piaget se percató de lo inadecuado del método de las pruebas para el objeto de estudio que se había propuesto. Desde entonces, poco a poco concibió un método adecuado que puso en práctica y rectificó mediante aproximaciones sucesivas conforme delimitaba con mayor precisión su campo experimental. En *Le langage et la pensée* y en *Le jugement et le raisonnement* se observa este insensible deslizamiento que habrá de convertirse con *La représentation du monde*, en una explicación precisa. Más adelante, con *La causalité physique*, las cosas cambian y se presenta una desviación que apunta hacia la manipulación como base y soporte de toda conversación. Así se traduce el cambio de perspectiva en el que Piaget va situándose progresivamente, es decir, la transición desde una aprehensión de la lógica del niño en el lenguaje, hacia una comprensión de la misma en la acción, sin descartar al lenguaje (aunque ya no intervendrá el mismo título) y sin que se modifique lo esencial del método clínico.

La descripción del pensamiento infantil

Las adquisiciones de Piaget relativas a esta primera parte de su obra son muy conocidas, por lo que no serán detalladas. Sus primeras obras no sólo son relativamente accesibles, sino que tampoco son precisamente representativas de sus investigaciones. En este apartado se dará un breve repaso de ellas con el sencillo propósito de situar algunos conceptos.

El egocentrismo es el aspecto central del pensamiento infantil de los dos a tres años hasta los siete u ocho. El egocentrismo es "un hecho intelectual" (L.P., pág. 69), "un hecho de conocimiento" (*ibidem*, pág. 67). Piaget atribuye al término, "un término sin duda alguna mal elegido" (C.V.P., pág. 140), un significado diferente del usual; "para el lenguaje corriente, el egocentrismo consiste en hacer que todo gire en torno a uno mismo, es decir, en un yo consciente de sí mismo, mientras que nosotros llamamos egocentrismo a la indiferenciación del propio punto de vista y del ajeno o de la propia actividad y las transformaciones del objeto" (L.P., pág. 67). El egocentrismo es, en esencia un fenómeno inconsciente: "no es en su origen ni un fenómeno de conciencia (la conciencia del egocentrismo destruye al egocentrismo), ni un fenómeno de comportamiento social (el comportamiento manifiesta indirectamente el egocentrismo, pero no lo constituye), sino una especie de ilusión sistemática e inconsciente de perspectiva" (L.P., pág. 68). En aras de la precisión, se añaden otras dos definiciones propuestas por Piaget:

> El egocentrismo es una absorción del yo en las cosas y en las personas, con indiferenciación del propio punto de vista y el ajeno (L.P., pág. 63).
>
> El egocentrismo infantil es la confusión inconsciente del propio punto de vista con el de los otros (*Cahiers internationaux de sociologie*, X, 1951, pág. 39).
>
> Este fenómeno inconsciente, es la manifestación de un pensamiento centrado en el punto de vista personal del sujeto y, por consiguiente, incapaz de relacionar y coordinarlo con puntos de vista diferentes "¿Qué es, entonces, el egocentrismo intelectual?" –preguntó Piaget. Es una actitud espontánea que rige la actividad del niño en sus comienzos y que subsiste durante toda la vida en los estados de inercia mental. Desde un punto de vista negativo, esta actitud se opone al establecimiento de relaciones con el universo y la coordinación de perspectivas, o en resumen, a la actividad impersonal de la razón. Desde el punto de vista positivo, esta actitud consiste en tal absorción del yo en las cosas y en el grupo social, que el sujeto se imagina conocer a las cosas y a las personas

mismas, cuando, en realidad, les atribuye, además de sus características objetivas, cualidades que provienen de su propio yo o de la perspectiva particular en la cual se sitúa (P.L., págs. 69-70).

Para el sujeto, salir de su egocentrismo consistirá, no tanto en adquirir nuevos conocimientos acerca de las cosas o del grupo social, ni siquiera en inclinarse más hacia el objeto en su calidad de externo, sino en descentrarse y en disociar el sujeto o el objeto: en tomar conciencia de lo que es subjetivo en él, en ubicarse dentro del conjunto de las perspectivas posibles y, por lo mismo, en establecer un sistema de relaciones comunes y recíprocas entre las cosas, las personas y su propio yo. Por lo tanto, egocentrismo se opone a objetividad, en la medida en que ésta significa relatividad en el terreno físico y reciprocidad en el terreno social. (P.L., págs. 69-70).

El egocentrismo se manifiesta en todas las actividades del niño, pero es en el juego simbólico donde se observa mejor, a tal punto que Piaget pudo decir que es el pensamiento egocéntrico en su estado casi puro, a lo sumo aventajado por el sueño o la ensoñación. En efecto, el juego simbólico, manifestación de la actividad imitativa interiorizada, es el terreno donde el niño actúa "como si. . .," es decir, transforma lo real al antojo de su fantasía y de sus deseos. Por medio del juego simbólico, el niño manifiesta su necesidad de volver a crear al mundo según las exigencias de su imaginación lúdica, sus conflictos afectivos con los seres que él revive personificándolos en sus juegos, así como sus deseos profundos (deseo de alejar al hermano pequeño que se transforma en el alejamiento de una muñeca, agresividad desahogada en una muñeca, etcétera). Así, el juego simbólico es la asimilación del mundo exterior y de las personas a las exigencias del yo. Por otra parte, el lenguaje interviene en este juego, y lo que transporta al terreno de la significación no son conceptos, en el sentido estricto del término, sino símbolos constituidos principalmente por significados individuales e incomunicables y por imágenes mentales particulares "vistas" y reconocidas por el sujeto sólo en el momento en el que él las evoca, de ahí el predominio de la intuición interior y la expresión del pensamiento intuitivo. Por ello, el pensamento simbólico está esencialmente constituido por imágenes y significados individuales incomunicables a pesar del lenguaje que lo expresa. Para explicar esto, daremos un ejemplo que nos parece significativo. El hijo de uno de nuestros estudiantes parisinos, de tres años de edad, nos dice: "Te vi en la tele" ¿Eh?. . . ¿Y cuándo me viste?– Te vi en la tele, decías cosas en la tele, tú tienes barba, mi papá no tiene bar-

ba–. ¿Y qué decía yo en la tele?– Oh, tonterías". Algunos días después, nos reunimos con los estudiantes en un café para brindar por las vacaciones y marcar el fin de un año de trabajo intenso. Los hijos de los estudiantes estaban con nosotros, así como sus esposos y esposas. Insistí: "¿Entonces me viste en la tele? –Sí, con tu barba.– ¿Cómo me viste en la tele? –Así, dijo él, mostrando un mapa de Francia colgado en la pared".

Por la observación de una estudiante, pudimos comprender que el niño me comparaba con un locutor de información metereológica que también tiene barba y que habla puntualizando sus comentarios en un mapa mural. En otras palabras, nosotros *X* somos *Y* vistos en la televisión, al mismo tiempo, uno y otro, pero situados en el contexto de una emisión evocada en imagen y vista mentalmente al tiempo que se enuncia verbalmente. De ahí la dificultad para comprender el verdadero significado de cada comentario infantil, salvo para sus más allegados (¡y aun para ellos!).

Este pensamiento simbólico esencialmente asimilativo y centrado en la visión del sujeto, o sea, egocéntrico, reviste otros aspectos. En particular, las nociones no son relativizadas, o sea, la izquierda y la derecha se refieren siempre al punto de vista personal, erigido como punto de vista absoluto. Si yo tengo un hermano, éste no lo tiene, etc. Esta no relatividad, debida a la ausencia de descentralización (hasta los 8-9 años) se traduce en una dificultad para pasar del juicio de pertenencia ("nosotros somos tres hermanos") al juicio de relación ("tengo dos hermanos" o "uno de mis hermanos, tiene dos hermanos"). De la misma manera que para los niños ginebrinos, los franceses son extranjeros; incluso en Francia, los suizos no lo son: carácter absoluto de la noción de extranjero.

El egocentrismo se manifiesta igualmente, por la no respuesta en relación con las perspectivas. En un experimento famoso, el de las tres montañas, se le presenta al niño una plataforma de un metro cuadrado sobre la cual se encuentran tres montañas con sus valles, y se le pide que diga lo que vería una muñeca situada primero a la derecha de dicha plataforma, después a la izquierda de ésta, y luego atrás, o en frente del sujeto. Ahora bien, el niño de menos de siete años no solamente es incapaz de decir lo que vería la muñeca, sino que no sabe reconocer en las figuras a elección cuál sería su perspectiva. La expresa como si las montañas sólo pudieran ser observadas desde su punto de vista. Sólo después de los siete u ocho años comienza a funcionar la diferenciación de los puntos de vista, y después de

los nueve años, la coordinación conjunta de los puntos de vista será efectiva.

Tal experimento ilustra adecuadamente la descentralización indispensable para lograr la coordinación de formas de abstracción necesariamente diferentes, y se observará que la edad de nueve años corresponde al periodo del desarrollo del juego con reglas, de los juegos colectivos y a la aparición de grupos infantiles.

Además, el egocentrismo revela, como se puede presumir, lo que Piaget denominó las "ilusiones fenomenistas" o, si se quiere, el realismo, que consiste en confundir la apariencia con la realidad y admite "la existencia de las cosas tal como aparecen". Así, la luna nos sigue durante nuestros desplazamientos, al igual que el *Salève*, visto desde el funicular, no es el mismo que se ve desde Ginebra. Éste es otro aspecto de la absorción del yo en las cosas de las que ya se hablaron.

Por último, el egocentrismo se manifiesta en la representación que el niño se hace del mundo. Ésta se calca del modelo del yo y reposa sobre "una asimilación deformante de la realidad a la propia actividad. El niño concibe las cosas como si fueran tal como aparecen y, a la vez, estuvieran dotadas de cualidades semejantes a las suyas propias". De ahí el finalismo, el artificialismo y el animismo. El finalismo se expresa en la búsqueda del por qué, mediante la explicación de los fenómenos y sucesos y en la creencia según la cual "no existe el azar en la naturaleza, ya que todo está hecho para los hombres y los niños, según un plan establecido cuyo centro es el ser humano" (*Six études de psychologie*, pág. 34). Así, todotiene su razón de ser, expresada en una intención. "La bola sabe que rueda hacia abajo de la pendiente por eso está dotada de intenciones: animismo. Sin embargo, por tener una razón de ser, todo es producto de una actividad fabricadora: Dios, los hombres: artificialismo. Los ríos han sido excavados por los hombres; hay dos*Salève*: el grande, para las personas mayores y el pequeño para los niños, etcétera."

No se insistirá en el realismo nominal, ni en el realismo del sueño que ya se ha mencionado, ni tampoco en la definición de la vida por la actividad. Remitimos al lector a esas obras y lo invitamos a confrontar lo que de ellas haya retenido con la obra de Wallon acerca de *Les origines de la pensée chez l'enfant* (París, P.U.F., numerosas reediciones).

Sólo se añadirá que el egocentrismo aparece en el terreno social, como réplica de las relaciones con el mundo físico. En el terreno del lenguaje, se manifiesta a través del monólogo. Los

niños de la Escuela de Párvulos no se comunican realmente entre sí. Cada uno habla para sí mismo delante y en presencia de los otros, de ahí, la existencia de esos "monólogos colectivos". Por otra parte, en el terreno de los juegos, se reconoce esta imposibilidad de descentralización que hace que cada uno juegue para sí mismo dentro de un contexto colectivo. Las conductas morales atestiguan de *l'hétéronomie morale*, es decir, del hecho de que el niño recibe sus reglas de conducta del exterior, lo que entraña el acatamiento, al pie de la letra, de la consigna.

La noción de egocentrismo ha dado lugar a numerosos malentendidos, no solamente porque se le confunde con el egocentrismo del adulto, sino porque se ha comparado con el autismo que se manifiesta, en particular, entre los esquizofrénicos. Según Piaget, "se puede designar bajo el nombre de *egocentrismo* del pensamiento del niño, ese carácter intermediario entre el autismo integral de un ensueño incomunicable y el carácter social de la inteligencia del adulto" (P.S.P.N., pág. 284).

Así, no hay nada en común entre el egocentrismo y el autismo, ni entre el egocentrismo y el pensamiento adulto. El pensamiento del niño se sitúa entre esos dos extremos, lo cual no quiere decir que no oscile de uno a otro según el momento. Pero este egocentrismo tiene un significado genético en el sentido de que es la etapa necesaria de la transición al pensamiento adulto socializado. Por medio de él, se pueden seguir los avances hacia la socialización del pesamiento, lo que no excluye que la socialización de conductas esté ya adquirida.

Para resumir, diremos que el egocentrismo es la manifestación de un pensamiento centrado en sí mismo. En ese sentido, no está socializado, si pensamiento socializado es quel que se funda en la reciprocidad de puntos de vista e implica, en el nivel de las conductas sociales, la cooperación. Semejante pensamiento es esencialmente simbólico, es decir, "un comienzo, una de las formas primitivas del pensamiento lógico" (P.S.P.N., pág. 275).

Por esto, es esencialmente prelógico, o sea, que "se deben buscar, entre el pensamiento egocéntrico y el pensamiento lógico, todas las formas intermedias" (*ibidem*, pág. 275). Dicho en otras palabras, desde la perspectiva genética en la que se sitúa Piaget, se observa que, a partir de los tres o cuatro años, aparece cierta forma de pensamiento, diferente al del adulto, llamado simbólico, del que una de las características principales es el egocentrismo intelectual. Lo que falta, desde el punto de vista lógico, es la reversivilidad. Cuando a partir de los siete años,

haya sido adquirida la reversibilidad lógica, se observarán modificaciones radicales en las conductas intelectuales, sociales, etc., los sentidos de la reciprocidad y de la cooperación, son una disminución progresiva y relativamente rápida del pensamiento simbólico. La descentralización necesaria para acceder a un pensamiento socializado se efectuará al operarse una modificación en la estructura del pensamiento, cuyo indicador es la reversibilidad. Para captar esta modificación de estructura, Piaget intentó penetrar en el meollo mismo del pensamiento, descubriendo las estructuras lógicas que lo constituyen. Pero esto implica un cambio en la aplicación del método, lo que necesariamente entraña una modificación de éste.

Las adquisiciones de este primer periodo de investigación son considerables. El evidente egocentrismo de un pensamiento esencialmente simbólico constituye un hallazgo notable que permite comprender mejor el comportamiento del niño. No obstante, el modo de aprehensión del pensamiento infantil se lleva a cabo a través del pensamiento expresado, es decir, mediante el lenguaje. Ahora bien, el lenguaje, con su lógica propia, oculta las posibilidades lógicas reales del pensamiento que lo utiliza y, por consiguiente, no las revela. En los años siguientes, Piaget quiso captar, hasta donde le fue posible, las estructuras lógicas del pensamiento en forma independiente del lenguaje. Además, a dicha limitación impuesta por el lenguaje en sí, se añaden algunas dificultades, reducidas esencialmente a dos: primera, siendo el lenguaje accesible únicamente al niño capaz de hablar, resulta imposible estudiar al pequeño que aún no habla; luego, "mediante el método de conversación libre (método clínico) (. . .) es prácticamente imposible interrogar a sujetos de tres años, por falta de secuencia en las ideas durante el diálogo; desde los cuatro años, lo que no significa que equivalga a aquellos que se efectúan con niños de siete u ocho años" (F.S., pág. 143). Por ello se hizo necesario cambiar de dirección para poder comprender las estructuraciones lógicas del pensamiento.

Hasta 1925, Piaget enseñó psicología en calidad de jefe de trabajos en el instituto Jean-Jacques Rousseau de Ginebra; pero desde esa fecha, se convirtió en profesor de psicología, sociología y filosofía de las ciencias en la Universidad de Neuchâtel. Además, en 1925, nació su primera hija, en 1927, la segunda, seguida, en 1931, por un niño. Estos felices acontecimientos familiares brindaron al investigador la oportunidad de realizar observaciones e investigaciones determinantes para el estudio de la génesis de las estructuras lógicas.

LA INTELIGENCIA ANTES DEL LENGUAJE (1930-1940)

Las actividades y responsabilidades asumidas por Piaget cobraron mayor importancia durante ese periodo. En 1929, regresó a la universidad de Ginebra como profesor de Historia del pensamiento científico. Al mismo tiempo, asumió las funciones de director adjunto del instituto Jean-Jacques Rousseau, del que se convirtió en codirector junto con Claparède y Bovet en 1932. En 1936, impartió clases de psicología experimental en Lausana, un día a la semana. Paralelamente aceptó, en 1929, el cargo de director de la Oficina Internacional de la Educación (institución que actualmente trabaja en estrecha colaboración con la UNESCO).

Es necesario recordar algunos hechos referentes a la actividad científica de Piaget. En primer lugar.

> El curso de historia del pensamiento científico que impartí en la facultad de Ciencias de Ginebra me permitió avanzar más decisivamente en dirección de una epistemología fundada en el desarrollo mental, tanto ontogenético como filogenético. Durante diez años consecutivos, estudié intensamente el nacimiento y la historia de los principales conceptos de las matemáticas, la física y la biología (C.V.P., pág. 144).

En segundo lugar, emprendió, en colaboración con A. Szeminska y B. Inhelder, importantes investigaciones acerca de los problemas del número y de las cantidades físicas, las cuales fueron publicadas a partir de 1940.

Por último, Piaget descubrió las estructuras de totalidad operacional.

Analicé en los niños de cuatro a siete u ocho años, la relación de la parte con el todo (pidiéndoles añadir cuentas a grupos de tamaño predeterminado), las series de relaciones asimétricas (haciéndoles construir seriaciones cuyo orden estaba establecido) y las correspondencias término a término (haciéndoles construir dos o más hileras correspondientes). Estos trabajos me hicieron comprender por qué las operaciones lógicas no podían formarse independientemente de las operaciones matemáticas y viceversa: el niño puede aprehender cierta operación únicamente cuando es capaz de coordinar, en forma simultánea otras operaciones, modificándolas de diversas maneras bien determinadas (por ejemplo, invirtiéndolas). Estas operaciones presuponen, como toda con-

> ducta inteligente primitiva, la posibilidad de dar rodeos (lo que corresponde a la "asociatividad" de los lógicos) y vueltas (la "reversibilidad"). Así, las operaciones siempre presentan estructuras reversibles que dependen de un sistema total que, en sí, puede ser enteramente aditivo (C.V.P., pág. 144).

Durante la primera parte de esa década, Piaget observó, en colaboración con su esposa, a sus propios hijos, y publicó esencialmente dos obras que dominan dicho periodo: *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* (1936) y *La construction du réel chez l'enfant* (1937).

Vinh Bang escribió: "Piaget se dedicó esencialmente al estudio de las primeras manifestaciones de la inteligencia, desde los esquemas sensoriomotrices hasta las formas elementales de la representación, de la imitación y del pensamiento simbólico" (P.E.G., pág. 71).

Al lector familiarizado con estos dos libros o a aquel que emprenda su lectura, puede parecerle que Piaget recurrió al método de la simple observación y que, por consiguiente, su anterior reflexión metodológica fue, en cierta forma, si no abandonada, por lo menos puesta en reserva. En realidad, no ocurrió nada de eso; simplemente el psicólogo, convertido en padre, trató de descubrir cómo aparecían las primeras manifestaciones de la inteligencia en sus pequeños hijos. Al no ser posible recurrir al lenguaje, Piaget observó los comportamientos en la etapa primaria, reunió un número considerable de observaciones y, habiendo nacido Jacqueline y Laurent, en cortos intervalos, lo que observó en la mayor le permitió construir un "corpus" de situaciones experimentales sistemáticas para los menores. En otras palabras, ya que las observaciones efectuadas no fueron simultáneas, lo que se observó en la mayor pudo retomarse para el pequeño; tal procedimiento para la resolución de un problema en una situación tipo pudo volverse a experimentar, pero también, una conducta determinada, identificada fortuitamente, pudo ser el pretexto para una investigación sistemática en el menor.

Además de esta especie de experimentación interna que puede constituir un estudio longitudinal bien conocido, las anotaciones hechas acerca de la hija mayor determinaron las situaciones ofrecidas posteriormente a los más pequeños. Fue con una intención precisa que se ató un cordón al techo de la cuna de Laurent, y cuando Luccienne, a los 15 meses, dijo "ha", al señalar a un gato; intencionalmente, le enseñaron un pollo, un caballo y un elefante de peluche, cuando algunos años antes,

habíase notado la extensión fluctuante del esquema verbal "guau", con que Jacqueline designara inicialmente a un perro.

> Asimismo, la lectura de estas observaciones muestra hasta qué punto la mayoría de ellas fueron realizadas como auténticos experimentos, con hipótesis explícita, variación sistemática de las conductas, etcétera. El hecho de presentarle el biberón al revés al niño, evidentemente no es una simple broma paternal que reveló al azar conductas interesantes; el padre había leído a Poincaré y observaba la motricidad de presión únicamente para observar en ella la construcción progresiva de los grupos de desplazamientos. Una observación fortuita, por ejemplo, la de un sobrino que fue a buscar bajo un sillón accesible la pelota que vio desaparecer bajo un sofá inaccesible, le sugirió una serie de situaciones experimentales para estudiar metódicamente la génesis del esquema de la permanencia del objeto. (P.E.G., pág. 72.)

Estas observaciones concernientes a la primera edad ilustran la flexibilidad del método clínico. En efecto, encontramos en ellas una aprehensión de las conductas infantiles basadas en un conjunto de hipótesis precisas dictadas por la naturaleza del sector que se desea indagar; conductas relativas a la construcción del espacio, del tiempo, a la permanencia del objeto, conductas de imitación, etcétera, con contraexperimentos (la contrasugestión del método verbal). En las conductas se ven conjugados la flexibilidad de la observación abierta y el rigor del control experimental. Su presentación es, por otra parte, muy instructiva al respecto. Lo que se comenta no es un inventario, es un expediente de argumentos factuales clasificados sistemáticamente y producidos para demostrar un conjunto de hipótesis. Aunque no hay rasgo de estadística, no falta la investigación metódica de contraejemplos ni la relación detallada de casos desfavorables. Y si "las ideas centrales ocupan un número limitado de páginas, el resto no está destinado solamente a una documentación anecdótica, sino a la demostración a través del razonamiento experimental" (P.E.G., pág. 73).

En el terreno epistemológico, durante el periodo sensoriomotriz (desde el nacimiento hasta la edad de dos años, aproximadamente) se elaboran las estructuras lógicas fundamentales de toda actividad. Éstas se reconstituirán en las etapas ulteriores pero a niveles superiores y con nuevos medios. Pero también pone en evidencia cómo el sujeto se constituye asimismo, al tiempo que forma el mundo que lo rodea.

Si Piaget abordó el estudio de la inteligencia antes que el del

lenguaje, no es solamente porque tuviera hijos que facilitaran sus investigaciones; además de que él sabía perfectamente lo que había que observar, y verificó o experimentó una idea importante: que la inteligencia es la forma que ha tomado la adaptación biológica al nivel de la especie. En el hombre, además de esta continuidad biológica, se nota una expansión de la adaptación hacia las formas cada vez más jerarquizadas y complejas que toma la inteligencia. Si ésta es adaptación, hay un largo trecho entre la adaptación de la inteligencia infantil y la del adulto, que, sin embargo, es la heredera de la primera. Así pues, era necesario observar cómo se constituye la primera forma que toma la inteligencia en el niño, haciendo el inventario, día a día, de estas adquisiciones. Claro está, la inteligencia sensoriomotriz es la forma más humilde –aunque fundamental– puesto que las otras no solamente dependen de ella, sino que la requieren para su existencia que toma la inteligencia humana. Esencialmente, es sin pensamiento, sin representación y sin lenguaje.

EXPANSIÓN Y FORMALIZACIÓN DEL MÉTODO (1940-1950)

En 1939, Piaget fue nombrado profesor de sociología en la universidad de Ginebra; en 1940, después de la muerte de Claparéde, obtuvo la cátedra de psicología experimental y se convirtió en director del laboratorio de psicología. Dirigió los *Archives de psychologie* con Lambercier y Rey. También se convirtió en presidente de la Sociedad suiza de psicología y participó en la formación de una nueva *Revue suisse de psychologie*. En el mismo laboratorio de psicología y con la ayuda de Lambercier, Piaget emprendió un largo estudio acerca del desarrollo de la percepción en el niño, el cual originara numerosas publicaciones y cuyo contenido retomó para un libro publicado en 1961, *Les mécanismes perceptifs*, cuyo propósito "era comprender mejor las relaciones entre la percepción y la inteligencia" (C.V.P., pág. 146).

Las actividades de Piaget en la Oficina Internacional de la Educación se hicieron cada vez más absorbentes, sobre todo a raíz de la fundación de la UNESCO. Fue nombrado presidente de la Comisión suiza para su gobierno y enviado en misión a Beirut, París, Florencia y Río de Janeiro. La UNESCO le confió la edición del folleto titulado *Le droit à l'education*. Además, se convirtió en miembro ejecutivo de la UNESCO.

Obtuvo el grado de Doctor *Honoris Causa* de la Sorbona; ya lo era de Harvard desde 1936 y lo fue de Bruselas así como de Río de Janeiro en 1949. Finalmente, se convirtió en miembro de la Academia de las Ciencias de Nueva York.

> Pero las actividades de la posguerra no me hicieron descuidar mi trabajo. Al contrario, me apresuré más por el miedo de no poder terminar a tiempo si la situación internacional volvía a perturbarse. Esto explica la abundancia de mis publicaciones. Sin embargo, este aumento en mi producción no implica una improvisación presurosa, ya que había trabajado sobre cada una de mis publicaciones desde mucho tiempo atrás (C.V.P., pág. 147).

La lista de sus trabajos es extensa por lo que sólo seleccionamos los títulos más sobresalientes:

1941: *La genèse du nombre chez l'enfant* (con A. Szeminska); *Le développement des quatités physiques chez l'enfant* (con B. Inhelder). *Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence.* Artículo publicado en los *Archives de psychologie* (1941-28, págs. 215-285).

1942: *Classes, relations et nombres (Essai sur les groupements de la logistique et sur la réversibilité de la pensée).*

1943: Prefacio a la obra de B. Inhelder, *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux.*

1946: *La formation du symbole chez l'enfant. Le développement de la notion de temps chez l'enfant. Les notions de mouvement et vitesse chez l'enfant.*

1947: *La psychologie de l'intelligence.*

1948: *La représentation de l'espace chez l'enfant* (con B. Inhelder), *La géométrie spontanée de l'enfant* (con A. Szeminska y B. Inhelder).

1949: *Traité de logique, Essai de logistique opératoire.*

Cada una de sus obras requeriría una explicación extensa, por ser tan interesante su contenido. Basta decir que las perspectivas se amplían cada vez más conforme se despeja la problemática y a medida que la alimentan hechos experimentales. Con base en las distinciones establecidas más tarde por Piaget, se observará que sus investigaciones se refieren tanto a los aspectos figurativos del conocimiento (percepción, espacio, tiempo,

movimiento, velocidad) como a las características operacionales (números, cantidades), y que la reflexión infantil se formaliza en una lógica operacional, a la cual Piaget denomina *lógica de la acción* en su *Traité de logique*, cuyos alcances son considerables.

En este libro, se formalizan las operaciones logicomatemáticas concretas que conciernen a las clases aditivas y multiplicativas, a las relaciones y a las operaciones formales combinatorias, es decir, en términos más técnicos, a las operaciones intraproposicionales e interproposicionales. Gracias a este gran esfuerzo por tratar de categorizar en términos lógicos las operaciones efectivas del pensamiento del niño y del adolescente, Piaget pudo realizar investigaciones más sistemáticas acerca de las clases, las relaciones, las inclusiones y su cuantificación.

Finalmente, en su libro *La psychologie de l'intelligence*, inspirado por las conferencias que dictara en el Colegio de Francia en 1942 a petición de Henri Piéron, Piaget hizo el balance de las adquisiciones concernientes tanto de las operaciones como de la teoría de la inteligencia. Esta pequeña obra, tantas veces reimpresa, y probablemente tan leída, constituye repaso, aunque con fecha definida. Quien crea encontrar en ella la última palabra del pensamiento piagetiano, se equivoca rotundamente; a lo sumo no es, hoy en día, más que una introducción donde se dan los grandes ejes y marcos, pero, únicamente como aproximaciones.

Por último, se analizará *La formation dusymbole chez l'enfant* que también es una obra muy importante, que retoma los problemas referentes al primer periodo del pensamiento infantil, pero visto a través de las adquisiciones del segundo periodo. Principalmente, muestra la manera en la que el niño pasa de una inteligencia sensoriomotriz –sin lenguaje y sin representación– a una inteligencia de representaciones simbólicas esencialmente. La génesis de la representación se estudia a partir de la imitación de las conductas lúdicas. El pensamiento simbólico representa imágenes mentales individuales y prácticamente incomunicables. Es un pensamiento intuitivo caracterizado por la supremacía de la asimilación sobre la acomodación. Por medio de él se explica el egocentrismo y sus análogos, el finalismo, el artificialismo, etcétera. Se ve surgir poco a poco, a través de las conductas lúdicas, la socialización del pensamiento en el juego con reglas. Pero además, los vínculos entre la inteligencia y la afectividad son aprehendidos a través de una lectura crítica

de las escuelas psicoanalíticas. Viejo problema que, sin embargo, no deja de ser actual.

El método clínico tomó su aspecto casi definitivo, aunque sigue siendo, por lo menos hasta el momento, principalmente un método más que nada de investigación y no del todo de diagnóstico con todo y que B. Inhelder abriera el camino con *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Al renunciar "al método de pura y simple conversación después de(. . .) realizar investigaciones acerca de los dos primeros años del desarrollo" (J.R., pág. 7) por haberse dado cuenta de que "la lógica formal vinculada al lenguaje es la última de las formas de evolución de la lógica real" (J.R., pág. 6) y que por esto, "el estudio del pensamiento verbal del niño aborda tan sólo uno de los aspectos del problema de la construcción de las estructuras lógicas" (*ibidem*); puesto que "para dominar la cuestión en su conjunto, se trataba de analizar el conjunto de las plataformas del desarrollo, y no exclusivamente este último, aunque termine por ser el más importante en el adulto, por lo menos desde el punto de vista logicomatemático" (*ibidem*).

Piaget adoptó una nueva forma del método ya esbozado, pero pendiente, en *La causalité physique chez l'enfant*. Este método reformado o "método crítico" (esta denominación perduró) consiste en conversar libremente con el sujeto en vez de limitarse a preguntas fijas y estandarizadas; conservar así todas las ventajas de una conversación adaptada a cada niño, destinada a permitirle la máxima toma de conciencia y formulación de sus propias actitudes mentales; pero se restringe a no introducir preguntas y discusiones, sino hasta después o en el transcurso de manipulaciones sobre objetos que susciten una acción determinada por parte del sujeto. Es por ello que, para estudiar las relaciones de la parte al todo, ya no es suficiente el experimento del ramo de flores mezcladas sugerido por una prueba de Burt y en el cual los pequeños parisinos de 9-10 años todavía decían que "una parte de mis flores" significa "(todas) mis pocas flores", etcétera; ahora se les presentarán a los niños, de manera muy ostensible, una caja abierta con cuentas en su interior y se les preguntará acerca de sus cualidades de color, materia, etcétera, de esa manera caracterizar todo y esas partes, dejándoles observar y palpar dichas cuentas, pidiéndoles que las dibujen, que hagan un collar con ellas, etcétera. De igual forma, en lugar de hacer razonar al niño acerca del color del cabello de Edith, que es más rubia que Suzanne y a la vez más morena que Lili, se le hará seriar barras, pesas, volúmenes,

etcétera, por medio de objetos reales según sean más libres y activas las manipulaciones, y es en este aspecto donde se observará la conexión de las relaciones $B > A$ y $B < C$, ¡con o sin cuentas! En resumen, en vez de analizar desde un principio las operaciones simbólicas del pensamiento, se partirá de operaciones afectivas y concretas, es decir, de la acción misma. No se prescindirá del lenguaje pero no intervendrá en los pequeños, sino en función de la acción completa, y lo más espontáneamente posible (J.R., pág. 7).

El método continúa siendo clínico en su espíritu y en su práctica, aunque pretende ser crítico en el sentido de que siempre le pide al niño que justifique sus acciones e interpretaciones, además trata de seguir los vericuetos de su pensamiento, pero en un contexto definido más rigurosamente, por el hecho de referirse a un material concreto y destinado a revelar una conducta lógica precisa, como es el caso de los experimentos de las hueveras y los huevos, los prados y las vacas, los hombrecillos y los bastones, las bolas de arcilla, las tres montañas, etcétera, al punto que, según palabras de Vinh Bang, "en lo sucesivo, el empleo mismo del material y ya no tan sólo la conversación oral, se vuelve clínico o crítico (P.E.G., pág. 74). He aquí, por ejemplo, la relación de lo que dice y hace un niño en la siguiente situación: para estudiar la correspondencia término a término en el marco del estudio de los principios de la cuantificación, Piaget y sus colaboradores colocaron hueveras ordenadas en hilera delante del niño, el cual tenía a su disposición pequeños huevos. La consigna es la siguiente: "Coge justo la cantidad necesaria de huevos para llenar las hueveras, ni más ni menos, un huevo para cada huevera". "Zu (4;9) (...) comienza por colocar delante de las hueveras una hilera apretada de huevos, pero de la misma longitud que la hilera de hueveras; a continuación, coloca los huevos en las hueveras descartando los sobrantes. Luego, él mismo saca los huevos que amontona enfrente de las hueveras: –¿Hay la misma cantidad de huevos que de hueveras? –No, hay muchas hueveras y menos huevos. –¿Hay suficientes huevos para las hueveras? –No." Entonces se remueven todos los huevos (para siete hueveras) y se colocan solamente cuatro en una hilera muy espaciada: "¿Hay suficientes huevos para esas hueveras? –Sí (la longitud de las hileras es la misma). –Mételos tú mismo, para ver–. Los mete y parece muy sorprendido de que falten. Y ahora –¿hay la misma cantidad? –(se han removido los cuatro huevos y puesto delante de las siete hueveras una hilera de la

misma longitud, pero formada por doce huevos) Sí. –¿Completamente? –Sí. –Si los metemos en las hueveras, ¿sobrará alguno? –No, no sobrará ninguno. –Inténtalo (de nuevo se sorprende mucho)–. ¡Sí sobraron!". "Con solamente tres huevos muy apartados, para siete hueveras, Zu responde correctamente: 'Quedarán hueveras vacías' pero con cinco huevos espaciados, ¡de nuevo cree que habrá correspondencia exacta!" (*Genèse du nombre*, ed. 1964, pág. 71).

La modificación del método clínico (esta vez crítico) no se refiere solamente al hecho de que se hace manipular o hablar a propósito de un material concreto. "Como había sido posible entrever", escribe Piaget en ciertos capítulos de *La causalité physique chez l'enfant*, pero sin dar suficientes explicaciones: "la conversación con el sujeto es mucho más segura y a la vez más fecunda cuando se realiza durante el transcurso de experimentos efectuados con un material adecuado, y cuando el niño, en vez de reflexionar en el vacío, actúa desde el principio y sólo habla de sus propias acciones" (*Genèse du nombre*, págs. 6-7), pero también y principalmente, porque la conversación se refiere a un material constituido especialmente para revelar tal o cual conducta, tal o cual estructura lógica. Así, el experimento de la comparación de bolas de plastilina del mismo tamaño, una de las cuales ha sido moldeada en forma de galleta, otra en forma de salchicha, otra como espagueti y la última, cortada en pequeños fragmentos, precisamente fue proyectado para averiguar si el niño era capaz de reconocer que esas bolas, en las que inicialmente se había establecido la misma cantidad de materia, conservan o no esta igualdad a través de las sucesivas deformaciones.

Esto significa que, más que el método, lo que ha cambiado es la problemática.

> Después de haber estudiado en otro tiempo diversos aspectos verbales y conceptuales del pensamiento del niño (*Le langage et la pensée*, *Le jugement et le raisonnement*, *La représentation du monde*, y *La causalité physique chez l'enfant*), intentamos a continuación analizar los orígenes prácticos y sensoriomotrices de su desarrollo (*La naissance de l'intelligence y la construction du rée*).
>
> Ahora es necesario, para superar estas dos etapas preliminares y para llegar a conocer los mecanismos formativos de la razón misma, investigar cómo se organizan en sistemas operacionales los esquemas sensoriomotrices de la asimilación inteligente desde el punto de vista del pensamiento" (*Genèse du nombre*, pág. 6).

Dicho en otras palabras, el objeto del estudio son las construcciones lógicas que se elaboran entre el periodo sensoriomotriz y la lógica formal. Lo que se pretende es descubrir la lógica concreta, o mejor dicho, la lógica que el niño expresa en la manipulación de un material concreto, y que es característica de este periodo. Después de la lógica sensoriomotriz, lógica de la acción, surge la lógica concreta.

Ahora, es necesario volver al método. Éste es clínico en su espíritu y en su práctica; pero también es "crítico" ya que no se conforma con registrar única y simplemente la respuesta del niño cuando, por ejemplo, dice que hay "más plastilina en la morcilla porque ésta es más larga". Vinh Bang escribe al respecto:

> Se va a objetar, criticar este juicio, no mostrando que es falso y la manera correcta en que el niño debió de haber contestado, sino aduciendo opiniones diferentes. 'Un niño de tu edad creía que había menos plastilina en la morcilla porque se le habría adelgazado, ¿qué piensas tú?' o también: 'Conozco a una persona que decía que siempre había la misma cantidad de plastilina porque no se le había añadido ni quitado nada. ¿Crees tú que tenía razón?' No se le harán objeciones o sugestiones verbales, pero se le pedirá al sujeto que adelgace más la morcilla hasta obtener una larga serpiente, para ver si continúa juzgando las cantidades por el largo o si, al contrario, la exageración del alargamiento desplaza la atención hacia el excesivo adelgazamiento resultante. En cuanto a las sugestiones contra sugestiones verbales, es evidente que no se extraerán de la lógica adulta, sino de las inferencias y de los comentarios expresados por los niños de la misma edad, o de edades inmediatamente cercanas.
>
> Así, el método es crítico, y a que, en forma sistemática, pone en duda las afirmaciones del sujeto, mas no para medir la solidez de sus convicciones, sino para captar su actividad lógica profunda, es decir, no sólo sus logros funcionales y sus creencias espontáneas, sino también la estructura característica de cierto estadio del desarrollo (P.E.G., págs. 74-75).

Si se relaciona la metodología con las formalizaciones efectuadas paralelamente a las investigaciones acerca del número, las cantidades, etcétera, se observará que una convergencia (como la llamaría Vinh Bang) se establece de manera sistemática entre "un método experimental y un método deductivo fundado en un algoritmo preciso" (P.E.G., pág. 75).

> Las hipótesis que la interrogación crítica pondrá a prueba ya no serán el producto de hábiles intuiciones o especulaciones, sino

que serán generadas a partir de un modelo, por lo menos heurístico, es decir, que le confiera viabilidad y que permita atribuir a los hechos un significado no contingente" (P.E.G., pág.76).

La extraordinaria fecundidad de este periodo se caracterizó por el perfeccionamiento del método y por la formalización conjunta. Dicho en otras palabras, las investigaciones comenzaron a efectuarse en el contexto de un modelo lógico, al tomar así, un cariz cada vez más sistemático. Desde ese momento, el método revistió dos aspectos; por una parte, fue un método de descubrimiento y, por otra, un método de diagnóstico para el examen del desarrollo operacional; en ambos casos con referencia al modelo y a la teoría que empezaba a tomar forma. Pero antes de adquirir esta fisonomía, fueron necesarias otras investigaciones y teorizaciones.

LA MARCA DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA (DESDE 1950)

La vida universitaria y científica de Piaget suguió siendo intensa como antes; algunos de sus hechos más sobresalientes lo demuestran.

En 1952, Piaget fue nombrado profesor en la Sorbona, donde enseñó regularmente psicología genética hasta 1963 (Piaget comentó en *Sagesse et illusions de la philosophie* las circunstancias de esta nominación y la atmósfera en la que se desenvolvía la psicología en Francia). En 1956, creó, en la Facultad de Ciencias de Ginebra, el Centro Internacional de Epistemología Génetica donde, "por medio de investigaciones comunes, especialistas de disciplinas muy diferentes (lógicos, matemáticos, físicos, biólogos, psicólogos y lingüistas), uniendo constantemente el examen teórico al análisis experimental" (C.V.P., pág. 150), se consagraron a un problema preciso. Esta investigación interdisciplinaria permitió responder poco a poco, a la vieja pregunta: "¿Cómo se incrementan los conocimientos?" (*Sagesse et illusion de la philosophie*, pág. 43).

Piaget vio multiplicarse las labores internacionales que le asignaron en la UNESCO, en la Oficina Internacional de la Educación, y en la Unión Internacional de Psicología Científica, de la que fue presidente entre 1954 y 1957.

La producción científica de Piaget continuó siendo tan abundante como lo había sido durante los otros periodos. Además de los artículos que escribiera para diversas revistas y

para los *Études d'Épistémologie génétique*, que relatan las experiencias anuales del Centro (37 volúmenes publicados en 1980), escribió:

1950: *Introduction a l'épistémologie génétique* en tres tomos (El pensamiento matemático, El pensamiento físico, El pensamiento biológico, el pensamiento psicológico y el pensamiento sociológico).
1951: *La genèse de l'idèe de hasard chez l'enfant* (con B. Inhelder).
1952: *Essai sur les transformations des opérations logiques.*
1954: Su curso de la Sorbona, referente a *Les relations entre l'affectivitè et l'intelligence dans le développement mental de l'enfant* es difundido por la C.D.U.
1955: *De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent* (con B. Inhelder).
1958: *La genèse des structures logiques élémentaires, classifications et sériations* (con B. Inhelder).
1961: *Les mécanismes perceptifs. Modèles probabilistes, analyse génétique, relations avec l'intelligence.*
1965: *Sagesse et illusions de la philosophie.*
1966: *La psychologie del'enfant* (con B. Inhelder); *L'image mentale* (con la participación de numerosos colaboradores).
1967: *Logique et connaissance scientifique; Biologie et connaissance.*
1968: *Le structuralisme.*
1970: *L'épistémologie génétique*, etcétera.

Para finalizar, entre 1963 y 1965, bajo su dirección y la de Paul Fraisse, aparece el *Traité de psychologie expérimentale*, el cual comprende ocho tomos.

Si bien el método clínico (o crítico) no varió en lo esencial, tampoco permaneció intacto, ya que cambió en la forma de interrogar a los niños. En gran parte, esto se debió a la constante confrontación de los psicólogos de Ginebra con científicos e investigadores de todas las disciplinas, e incluso con psicólogos de escuelas diferentes. Por otra parte, la psicología ginebrina dispuso, en lo sucesivo, de un contexto teórico (fundado, obviamente, en un modelo lógico y en la experimentación) que, por un lado, permitió a los investigadores encarar la aprehensión de los procesos cognoscitivos en marcos bien definidos y así

saber exactamente qué era lo que buscaban, por otro lado, a los psicólogos practicantes, aplicar, además de las pruebas clásicas –y más sutilmente– investigaciones clínicas para llegar al diagnóstico operacional. El conjunto de pruebas utilizadas para el estudio de la génesis de una estructura u otra constituye, al mismo tiempo, un medio de aprehensión y de apreciación (diagnóstico operacional) del desarrollo de la inteligencia en la práctica psicológica y pedagógica.

Desde luego, lo esencial de las preocupaciones piagetianas –recordamos su propósito al principio del capítulo– permanece en el marco de la epistemología. Sin embargo, un número significativo de investigadores han proseguido sus estudios en dirección de la defectología o de la patología. Citemos, como recordatorio, los trabajos de B. Inhelder acerca de los débiles mentales; los de Oléron referentes a los sordos y a los mudos; los de Ivette Hatwell acerca de los ciegos, y los de Elsa Schmid-Kitsikis en psicopatología infantil en el marco de los servicios de investigación de Ajuriaguerra en Ginebra. Desde luego, hay gran número de investigaciones pendientes en los campos más diversos (por ejemplo, en gerontología), pero no es posible citarlos todos.

La epistemología se caracteriza por el estudio del conocimiento a través de preguntas fundamentales: ¿cómo se forman y acrecientan nuestros conocimientos? Viejo problema que siempre ha preocupado a la filosofía, pero que invariablemente se ha tratado de resolver por medio de la reflexión. Es por esto que la epistemología siempre ha sido –y todavía lo es en gran parte– objeto de especulación pura. Ahora bien, el mérito de Piaget consiste en haberla situado en el terreno de la experimentación científica. Al observar, primero, que "existen múltiples formas de conocimiento, cada una de las cuales suscita un número indefinido de interrogantes particulares" (I.E.G., pág. 12). Piaget renuncia a estudiar lo que es el conocimiento o a tomar partido acerca de la naturaleza de la mente y plantea desde un principio, la pregunta plural: ¿cómo se acrecientan los conocimientos?, situándose no sólo al nivel interdisciplinario, sino también, y en igual medida, al nivel genético. Dicho en otras palabras, "la teoría de los mecanismos comunes a esos diferentes avances, estudiados inductivamente a título de hechos añadidos a otros, constituiría una disciplina que se esfuerza, con base en diferenciaciones sucesivas, por volverse científica" (I.E.G., pág. 12). Cuestión de derecho, sin duda alguna, pero bien planteado si se consideran los problemas del méto-

do. Dicho de otra forma: "el método genético redondea en el estudio de los conocimientos en función de su construcción real o psicológica y en consideración todo conocimiento en relación con un cierto nivel del mecanismo de esta construcción" (I.E.G., pág. 13).

Si la epistemología tradicional sólo conoce los estados superiores del conocimiento, la epistemología genética pretende remontar hasta sus orígenes, para así aprehender la génesis del conocimiento en la perspectiva donde no hay conocimiento predeterminado, no en las estructuras del sujeto, ya que son el resultado de una construcción efectiva y continua; "ni en las características preexistentes del objeto" (E.G., pág. 5), puesto que éste es conocido únicamente a través de sus estructuras. Así pues, la problemática se sitúa en el contexto de una int racción (interaccionismo piagetiano) entre el sujeto y el objeto. "Por lo tanto, el propósito de la epistemología genética es poner de manifiesto las raíces de las diversas variedades de conocimiento, desde sus formas más elementales, y observar su desarrollo en los niveles siguientes, hasta englobar el pensamiento científico. (E.G., pág. 6.) En consecuencia, el problema de la epistemología genética es el incremento de los conocimientos tanto en el niño como en el adulto, ya que estudia "el tránsito desde un conocimiento menos provechoso o más pobre, hacia un saber más rico (en comprensión y en extensión)" (E.G., pág. 8), es decir, la conquista de la objetividad.

Jean Piaget dejó la enseñanza después del año universitario de 1972-1973, para retirarse. Esto de ninguna manera significa que haya abandonado la investigación. ¡Al contrario! Todos los lunes, anima las reuniones del Centro de Epistemología. Además escribe, continúa participando en congresos y coloquios y observa las plantas de su jardín y las variaciones específicas de éstas. Habiéndose iniciado muy temprano en el camino de la investigación, Piaget tuvo la extraordinaria oportunidad de poder aportar algunas respuestas, en el transcurso de una vida de trabajo sin igual, a las preguntas que él se planteó desde el comienzo. Sin duda, recibió la ayuda de hombres y mujeres excepcionales. Él mismo lo reconoce gustoso desde un principio: "Después de haber pasado años interrogando a los niños solo o con pequeños grupos de alumnos, durante estos últimos años recibí la ayuda de equipos de colegas y asistentes que no se limitaron a recopilar hechos, sino que tomaron una parte cada vez más activa en la dirección de la investigación" (C.V.P., pág. 147, nota).

Pero esta intuición de lo que debía ser el conocimiento, cuya inquietud le surgió tan precozmente, es sorprendente:

> Volviendo a leer algunos viejos papeles que datan de mi adolescencia, me asombraron dos hechos aparentemente contradictorios y que, tomados en conjunto, ofrecen alguna garantía de objetividad. El primero es que yo había olvidado por completo el contenido de estas producciones juveniles un tanto ingenuas; el segundo es que a pesar de su falta de madurez, anticipan de una manera insólita lo que intenté hacer durante treinta años.
>
> Así pues, probablemente haya algo de cierto en las palabras de Bergson según las cuales un espíritu filosófico suele estar dominado por una sola idea personal que trata de explicar de múltiples maneras durante su existencia, sin jamás lograrlo del todo (C.V.P., pág. 129).

La obra de Piaget ejerció, ejerce y ejercerá, durante mucho tiempo todavía, una influencia considerable sobre la vida y el pensamiento científicos y en particular, sobre el desarrollo de la psicología, pero ¿podrá escapar de la influencia de los hombres del sistema para no sucumbir ante disputas de camarilla como fue el caso ¡desafortunadamente!, de la posteridad freudiana? Esto dependerá por completo de la calidad de los hombres que se valgan de ella.

Jean Piaget murió en Ginebra el 16 de septiembre de 1980.

BIBLIOGRAFÍA

a) Biografía

Cahiers Vilfredo Pareto, Droz, Ginebra, núm. 10, 1966, Jean Piaget, Autobiographie, págs. 129-159 (abreviado C.V.P.).

Bulletin de Psychologie, 1959-1960, págs. 9-13, Jean Piaget, Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psychophysiologiques dans l'explication en psychologie? Esquisse d'autobiographie intellectuelle (abreviado B.P.).

Piaget, J., *Sagesse et illusions de la philosophie*, París, P.U.F., 1965 (abreviado S.I.P.).

Psychologie et épistémologie génétique, thèmes piagétiens (Hommage à Jean Piaget), Dunod, París, 1966 (abreviado P.E.G.).

Le Monde, 21/XII/72, "Jean Piaget, ce psychologue de l'intelligence", artículos de B. Inhelder, Y. Hatwell, J. de Ajuriaguerra (en ocasión de la atribución del premio Erasme a Jean Piaget).

L'Education, 04/01/73, "Jean Piaget, Discours de réception du prix Erasme", págs. 26-28.

do. Dicho de otra forma: "el método genético redondea en el estudio de los conocimientos en función de su construcción real o psicológica y en consideración todo conocimiento en relación con un cierto nivel del mecanismo de esta construcción" (I.E.G., pág. 13).

Si la epistemología tradicional sólo conoce los estados superiores del conocimiento, la epistemología genética pretende remontar hasta sus orígenes, para así aprehender la génesis del conocimiento en la perspectiva donde no hay conocimiento predeterminado, no en las estructuras del sujeto, ya que son el resultado de una construcción efectiva y continua; "ni en las características preexistentes del objeto" (E.G., pág. 5), puesto que éste es conocido únicamente a través de sus estructuras. Así pues, la problemática se sitúa en el contexto de una interacción (interaccionismo piagetiano) entre el sujeto y el objeto. "Por lo tanto, el propósito de la epistemología genética es poner de manifiesto las raíces de las diversas variedades de conocimiento, desde sus formas más elementales, y observar su desarrollo en los niveles siguientes, hasta englobar el pensamiento científico. (E.G., pág. 6.) En consecuencia, el problema de la epistemología genética es el incremento de los conocimientos tanto en el niño como en el adulto, ya que estudia "el tránsito desde un conocimiento menos provechoso o más pobre, hacia un saber más rico (en comprensión y en extensión)" (E.G., pág. 8), es decir, la conquista de la objetividad.

Jean Piaget dejó la enseñanza después del año universitario de 1972-1973, para retirarse. Esto de ninguna manera significa que haya abandonado la investigación. ¡Al contrario! Todos los lunes, anima las reuniones del Centro de Epistemología. Además escribe, continúa participando en congresos y coloquios y observa las plantas de su jardín y las variaciones específicas de éstas. Habiéndose iniciado muy temprano en el camino de la investigación, Piaget tuvo la extraordinaria oportunidad de poder aportar algunas respuestas, en el transcurso de una vida de trabajo sin igual, a las preguntas que él se planteó desde el comienzo. Sin duda, recibió la ayuda de hombres y mujeres excepcionales. Él mismo lo reconoce gustoso desde un principio: "Después de haber pasado años interrogando a los niños solo o con pequeños grupos de alumnos, durante estos últimos años recibí la ayuda de equipos de colegas y asistentes que no se limitaron a recopilar hechos, sino que tomaron una parte cada vez más activa en la dirección de la investigación" (C.V.P., pág. 147, nota).

Pero esta intuición de lo que debía ser el conocimiento, cuya inquietud le surgió tan precozmente, es sorprendente:

> Volviendo a leer algunos viejos papeles que datan de mi adolescencia, me asombraron dos hechos aparentemente contradictorios y que, tomados en conjunto, ofrecen alguna garantía de objetividad. El primero es que yo había olvidado por completo el contenido de estas producciones juveniles un tanto ingenuas; el segundo es que a pesar de su falta de madurez, anticipan de una manera insólita lo que intenté hacer durante treinta años.
>
> Así pues, probablemente haya algo de cierto en las palabras de Bergson según las cuales un espíritu filosófico suele estar dominado por una sola idea personal que trata de explicar de múltiples maneras durante su existencia, sin jamás lograrlo del todo (C.V.P., pág. 129).

La obra de Piaget ejerció, ejerce y ejercerá, durante mucho tiempo todavía, una influencia considerable sobre la vida y el pensamiento científicos y en particular, sobre el desarrollo de la psicología, pero ¿podrá escapar de la influencia de los hombres del sistema para no sucumbir ante disputas de camarilla como fue el caso ¡desafortunadamente!, de la posteridad freudiana? Esto dependerá por completo de la calidad de los hombres que se valgan de ella.

Jean Piaget murió en Ginebra el 16 de septiembre de 1980.

BIBLIOGRAFÍA

a) Biografía

Cahiers Vilfredo Pareto, Droz, Ginebra, núm. 10, 1966, Jean Piaget, Autobiographie, págs. 129-159 (abreviado C.V.P.).

Bulletin de Psychologie, 1959-1960, págs. 9-13, Jean Piaget, Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psychophysiologiques dans l'explication en psychologie? Esquisse d'autobiographie intellectuelle (abreviado B.P.).

Piaget, J., *Sagesse et illusions de la philosophie*, París, P.U.F., 1965 (abreviado S.I.P.).

Psychologie et épistémologie génétique, thèmes piagétiens (Hommage à Jean Piaget), Dunod, París, 1966 (abreviado P.E.G.).

Le Monde, 21/XII/72, "Jean Piaget, ce psychologue de l'intelligence", artículos de B. Inhelder, Y. Hatwell, J. de Ajuriaguerra (en ocasión de la atribución del premio Erasme a Jean Piaget).

L'Education, 04/01/73, "Jean Piaget, Discours de réception du prix Erasme", págs. 26-28.

Encyclopaedia Universalis, vol. 13, págs. 22-25, "Jean Piaget por Pierre Gréco" (abreviado E.U.)
L'Express, núm. 911, 23-29/XII/68, págs. 86-94.
Raison présente, núm. 19, Éditions rationalistes, París, 1971, "Jean Piaget, Inconscient affectif et inconscient cognitif".

b) El método clínico

Piaget, J., *La représentation du monde chez l'enfant*, Alcan, París, 1926, rééd. P.U.F, París, 1947 y 1972 (abreviado R.M.), Introd., págs. 5-30.
Piaget, J., "La pensée symbolique et la pensée de l'enfant", *Archives de Psychologie*, tomo XVIII, núm. 72, mayo 1923, págs. 277-304 (abreviado P.S.P.N.).
Piaget, J., *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, ed. 1947, prólogo de Jean Piaget (acerca del método crítico).
Piaget, J., *La formation du symbole chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1945, nota acerca del método clínico, pág. 143 (abreviado F.S.).
Piaget, J., *La causalité physique chez l'enfant*, Alcan, París 1927, págs. 3-4 (abreviado C.P.).
Piaget, J., *Le développement des quantités physiques chez l'enfant*, Delachaux, seg. ed., 1962, Introd., pág. XXIV (abreviado D.Q.P.).
Piaget, J., y Szeminska, A., *La genèse du nombre chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, tercera ed. 1964, prólogo de la primera edición, págs. 5-6.
Piaget, J., *Psychologie et épistémologie*, Médiations, París, 1970.

c) Épistémologie

Piaget, J., *Introduction à l'épistémologie génétique*, P.U.F., París, 1950, tres tomos (1, Introducción).
Piaget, J., (bajo la dirección de. . .), *Logique et connaissance scientifique*, La Pleïade, París, 1967.
Piaget, J., *L'Épistémologie génétique*, P.U.F., París, 1970.
Piaget, J., *Psychologie et épistémologie*, Médiations, París, 1970.
Piaget, J., *Études d'Épistémologie génétique*, vol. I, "*Épistémologie génétique et recherche psychologique*", "Programme et méthodes de l'épistémologie génétique", P.U.F., París, 1957, págs. 13-84 (abreviado E.E.G.I.).
Piaget, J., *Études d'Épistémologie génétique*, vol. XVI, *Implication, formalisation et logique naturelle*, 1962, Piaget: *Défense de l'épistémologie génétique*, págs. 165-191, vol. XVI (abreviado E.E.G.).

2

Datos epistemológicos

ASIMILACIÓN Y ACOMODACIÓN

Entre la biología y la inteligencia existen numerosas analogías y paralelismos que no dejan de sorprender a toda mente curiosa. Pero, para captarlos o para explicarlos, son posibles al menos dos actitudes: la primera consiste en atribuir la inteligencia a la vida misma, lo que equivale a decir que existe un psiquismo biológico primario, según los términos de R. Ruyer (*Éléments de psychobiologie*, París, P.U.F., 1946); la segunda consiste en decir que si la vida es adaptación a condiciones cambiantes del medio si se sigue la línea de evolución de una misma especie (la *limnea stagnalis* observada por el joven Piaget) uno se percata de la asombrosa plasticidad de los seres vivos la inteligencia humana es una de las formas de adaptación que ha tomado la vida en su evolución. La primera actitud considera que la mente procede de la materia viva porque, de cualquier manera, ya estaba en ella. La segunda considera que la inteligencia es simplemente una de las formas tomadas por la adaptación biológica.

Piaget adopta la segunda actitud y define la inteligencia como una de las formas de adaptación. "La inteligencia –escribe– es una adaptación" (N.I., pág. 10). Por consiguiente, se inscribe en el movimiento general de la vida a través de todas las formas de adaptación que ha tomado.

> En efecto, la vida es una creación continua de formas cada vez más complejas y un progresivo equilibramiento entre esas formas y el medio ambiente. Decir que la inteligencia es un caso particu-

lar de adaptación biológica es suponer que es esencialmente una organización y que su función es estructurar el universo tal como el organismo estructura el entorno inmediato (N.I., pág. 10).

Pero la analogía entre la biología y la inteligencia sólo puede ser entendida recordando las invariantes funciones que les son comunes. Toda forma viviente se afirma mediante su relación con las cosas; lo mismo sucede con la inteligencia. "El organismo se adapta construyendo materialmente nuevas formas para incluirlas en las del universo mientras que la inteligencia prolonga dicha creación al construir mentalmente estructuras que pueden aplicarse a aquellas del medio." (N.I., págs. 10.)

En la materia viva, lo mismo que en la inteligencia, hay elementos variables e invariables; "asimismo, entre el niño y el adulto se observa una continua construcción de estructuras variadas, aunque las grandes funciones del pensamiento permanecen constantes" (N.I., pág. 11).

Estos funcionamientos invariantes se sitúan en el marco de las dos funciones biológicas más generales: la organización y la adaptación.

La adaptación, definida como "la conservación y la supervivencia, es decir, el equilibrio entre el organismo y el medio ambiente" (N.I., pág. 11), da lugar a confusiones, de ahí la distinción piagetiana entre la adaptación como estado y la adaptación como proceso. En la adaptación como estado nada está claro, pero si se observa de cerca el proceso, se puede decir que hay adaptación cuando el organismo se transforma en función del medio y que esta variación tiene por consecuencia un incremento entre el medio y el sujeto, de aquellos intercambios los favorables a su conservación" (N.I., pág. 11). Por esta razón, cabe afirmar que un conjunto estructurado entra en relación con el medio ambiente. Cabe considerar dos casos:

El primero, refiere que los elementos del medio son incorporados por el conjunto estructurado que los transforma en él mismo, el segundo plantea que el medio se transforma y la organización se adapta a este cambio, transformándose ella misma.

He aquí dos procesos o invariantes funciones. Por una parte, "la relación que une los elementos organizados a, b, c, etcétera, los elementos del medio x, y, etcétera, es, por lo tanto, una relación de *asimilación*, es decir, que el funcionamiento del organismo no la destruye, sino que conserva el ciclo de organización y coordina los elementos del medio ambiente para, con

ello, incorporarlos a ese ciclo" (N.I., pág. 12); por otra parte, "supongamos (. . .) que se produce en el medio ambiente una variación que transforma a x en x'; pueden suceder dos cosas: o el organismo no se adapta y hay ruptura del ciclo, o bien, hay adaptación, lo cual significa que el ciclo se ha modificado, cerrándose sobre sí mismo" (N.I., pág. 12). Así, tenemos la asimilación, es decir, la incorporación de elementos del medio a la estructura y, por otra parte, la modificación de esta estructura en función de las modificaciones del medio, o, en otros términos, la acomodación.

"Si llamamos *acomodación* a este resultado de las presiones ejercidas por el medio externo (. . .), podemos, por lo tanto, decir que la *adaptación es un equilibrio entre la asimilación y la acomodación.*" (N.I., pág. 12.)

Tal definición también se aplica tanto a la organización biológica como a la intelectual. Ésta es asimilación por cuanto "incorpora dentro de sus marcos todo lo obtenido por medio de la experiencia".

Cualquiera que sea la forma de inteligencia considerada (sensoriomotriz o reflexiva) "en todos los casos la adaptación intelectual conlleva un elemento de asimilación, es decir, de estructuración por incorporación de la realidad externa a formas debidas a la actividad del sujeto" (N.I., pág. 12).

Desde luego, la inteligencia es, asimismo, acomodación al medio y a sus variaciones. Sin embargo, la asimilación jamás puede ser pura porque "al incorporar los nuevos elementos en los esquemas anteriores, la inteligencia modifica sin cesar estos últimos para añadirlos a los nuevos datos. Pero, inversamente, las cosas jamás son conocidas en sí mismas, ya que este trabajo de acomodación sólo es posible en función del proceso inverso de asimilación" (N.I., pág. 13).

Así, la adaptación intelectual es un "equilibramiento progresivo entre un mecanismo asimilador y una acomodación complementaria" y "la adaptación se logra únicamente cuando desemboca en un sistema estable, es decir, cuando se logra un equilibrio entre la asimilación y la acomodación" (N.I., pág. 13).

De esta manera, se observa que la organización es inseparable de la adaptación, en el marco biológico. He aquí dos procesos complementarios de un mecanismo común, "siendo el primero el aspecto externo del ciclo, del que la adaptación constituye la característica exterior" (N.I., pág. 13). Así, se vuelve a encontrar este doble fenómeno: totalidad funcional e interdependencia entre la organización y la adaptación.

En lo que se refiere a las relaciones entre las partes y el todo que definen la organización, bien sabemos que cada operación intelectual siempre es relativa a todas las otras y que sus propios elementos son regidos por la misma ley. Así, cada esquema está coordinado con los demás y constituye por sí mismo una totalidad de partes diferenciadas. Todo acto inteligente supone un sistema de implicaciones mutuas y de significados solidarios. Por lo tanto, las relaciones entre esta organización y la adaptación son las mismas que existen en el terreno orgánico: cada una de las categorías principales que utiliza la inteligencia para adaptarse al mundo exterior –el espacio, el tiempo, la causalidad y la sustancia, la clasificación y el número, etc.,– corresponde a un aspecto de la realidad, así como cada uno de los órganos del cuerpo se relaciona con una característica especial del medio; pero además de su adaptación a las cosas, están implícitas unas en otras, al punto de que es imposible aislarlas lógicamente. La concordancia del pensamiento con las cosas y la concordancia del pensamiento consigo mismo manifiesta esta doble invariante funcional de la adaptación y de la organización. Ahora bien, estos dos aspectos del pensamiento son indisociables; el pensamiento se organiza a sí mismo adaptándose a las cosas y así, al organizarse las estructuras (N.I., págs. 13-14).

Las consecuencias de esta postura inicial fueron enormes. Por una parte, la inteligencia deja de ser aquella función misteriosa y casi metafísica de la teoría clásica. Aunque aún persisten muchas dudas, Piaget encontró los medios para abordar su estudio al considerar dos aspectos que se encuentran en interacción: la organización y el funcionamiento, es decir, la estructura y la función. Pero como su perspectiva es genética, lo que él aprehendió fueron los hechos de estructuración. Por otro lado, Piaget sitúa el problema epistemológico, es decir, aquel del conocimiento, al nivel de una interacción entre el sujeto y el objeto. Esta dialéctica resuelve todos los conflictos originados por las teorías asociacionistas, empiristas, géneticas sin estructuras, estructuralistas sin génesis, etcétera, y permite seguir las fases sucesivas de la construcción progresiva del conocimiento.

La asimilación y la acomodación son las dos invariantes funcionales identificables en todo acto inteligente. Pero todavía hay que considerar lo que se adapta, en otras palabras, los problemas de estructura y los elementos que entran en la composición de estas estructuras.

Además, como en la perspectiva genética en la que se sitúa Piaget, no hay estructuras sin génesis, ni tampoco génesis sin

estructura y, puesto que hay continuidad de lo biológico a lo psicológico, es necesario comenzar en un extremo y seguir la cadena de desarrollos ulteriores hasta llegar al estado de "equilibrio final". Es por esto que Piaget se dedicó a estudiar, a partir de las estructuras iniciales del recién nacido, las estructuraciones sucesivas.

LOS ESTADIOS

En el desarrollo de las estructuras de la inteligencia se discierne un conjunto de etapas características llamadas estadios, que se pueden reducir principalmente a cuatro:

Estadio de la inteligencia sensoriomotriz (hasta los 2 años).

Estadio de la inteligencia simbólica o preoperacional (de los 2 a los 7-8 años).

Estadio de la inteligencia operacional concreta (de los 7-8 años a los 11-12 años).

Estadio de la inteligencia operacional formal (a partir de los 12 años, con plataforma de equilibrio hacia los 14-15 años).

Esta división en estadios no es arbitraria; corresponde a criterios definidos, a diferencia de los estadios de otras escuelas psicológicas (Freud, Wallon, Gesell) o de otras perspectivas del desarrollo (psicológico, peso, estatura, etcétera).

CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE LOS ESTADIOS

Piaget utilizó cinco criterios de definición y delimitación de un estadio.

1. El orden de sucesión de las adquisiciones debe ser constante. Nótese que "orden de sucesión" no significa "cronología", ya que ésta es variable; depende de la experiencia anterior del sujeto y no solamente de su maduración y del medio social que puede "acelerar o retardar la aparición de un estadio, e inclusive impedir su manifestación" (P.P.G., pág. 5). Así, las edades que se dan son relativas a las poblaciones estudiadas, pero más

importante es el orden de sucesión, en el sentido de que un carácter no aparecerá antes que otro en un conjunto de sujetos, y posteriormente en otro conjunto.

2. Los estadios tienen un carácter integrativo, lo que significa que las estructuras construidas en un nivel determinado, forman parte de las del siguiente nivel. Así aquellas sensoriomotrices son parte integrante de las operacionales concretas, las cuales, a su vez, lo son de las operaciones formales.

3. Cada estadio debe caracterizarse por una estructura de conjunto. "Una estructura será, por ejemplo en el nivel de las operaciones concretas, una agrupación, con los caracteres lógicos de la agrupación que se encuentra en la clasificación o en la seriación." (P.P.G., pág. 56.) Por ejemplo, la agrupación aditiva de clases incluirá una operación directa, una inversa, una asociativa y una idéntica (una operación idéntica especial, o tautológica: "toda clase adicionada a ella misma y a una clase de rango superior y de mismo signo, deja a esta invariable: $A + A = A$; $A + B = B$; $A + C = C$, etcétera, *Ensayo de lógica operacional*, Dunod, 1972, pág. 104). Así pues, las estructuras pueden caracterizarse por sus leyes de totalidad.

4. Cada estadio incluye "a la vez un nivel de preparación por una parte, y de terminación por la otra" (P.P.G., pág. 57). Por ejemplo, en el nivel de las operaciones formales, el periodo que va de los 12-13 años a los 14-15 años, será considerado como el nivel de preparación, y el nivel de equilibrio que sigue será el estado de terminación.

5. "Pero como la preparación de adquisiciones posteriores puede referirse a más de un estadio (con grados diversos de superposición entre ciertas preparaciones más cortas y otras más largas), y como un segundo lugar, existen diversos grados de estabilidad en las terminaciones, es necesario distinguir, en toda secuencia de estadios, los procesos de *formación* o de génesis y las *formas de equilibrio finales* (en un sentido relativo); las últimas constituyen las estructuras de conjunto de las que se habló en el punto 3, mientras que los aspectos formadores se presentan bajo los aspectos de diferenciaciones sucesivas de tales estructuras (diferenciación de la estructura anterior y preparación de la siguiente)." (P.P.G., pág. 57.)

DESFASAMIENTOS

Sin embargo, conviene tener en cuenta la noción de desfasamiento "susceptible de obstaculizar la generalización de los

estadios e introducir consideraciones de prudencia y limitación" (P.P.G., pág. 58). En efecto, un *desfasamiento* es "la repetición o la reproducción de un mismo proceso formativo en edades diferentes". Así, se distinguen desfasamientos horizontales y verticales. Los horizontales se encuentran cuando "una misma operación se aplica a dos contenidos diferentes" en un mismo periodo del desarrollo. Por ejemplo, a los 7-8 años, un niño sabe seriar, clasificar, contar cantidades de materia, de longitud y alcanza nociones de conservación relativas a estos mismos contenidos, mientras que es incapaz de realizar esas mismas operaciones en lo que concierne al peso. . . Dos años más tarde lo logrará pero todavía no en lo que concierne al volumen.

En cada caso, las operaciones en juego son las mismas, pero los contenidos son diferentes.

Los desfasamientos verticales ya no se producen en el interior de un mismo periodo, al contrario: consisten en reconstruir una estructura por medio de otras operaciones. Al final del periodo sensoriomotriz, el niño pequeño logra establecer el grupo práctico de los desplazamientos. "Cuando algunos años más tarde, trate de representarse esos mismos desplazamientos, es decir, de imaginarlos o de interiorizarlos en forma de operación, se encontrarán etapas análogas de formación, pero esta vez en otro terreno, es decir, el de la representación." (P.P.G., págs. 58-59.)

Dicho esto, sería de esperarse que Piaget proporcionara una sucesión de estadios según los criterios así definidos, a precisar las divisiones antes establecidas. Por lo contrario, Piaget redujo esta división a tres periodos (Piaget precisó que él hablaría de "periodos" para designar las grandes unidades de "estadios" y luego, de "subestadios", para describir sus subdivisiones). Así, la nueva división incluye el periodo sensoriomotriz (hasta los 2 años), el periodo de preparación y de organización de las operaciones concretas de clases, de relaciones y de números (de los 2 a los 11-12 años) y el periodo de las operaciones formales (a partir de los 12 años). La terminología de Piaget fluctúa, debido a que el problema de los estadios es más complejo de lo que parece, no obstante las definiciones. De todas formas, periodo o estadio es una sola cosa, lo mismo que subperiodo o subestadio. Se trata simplemente de un matiz entre estadio como estructura definida y proceso. Algunos años después, Piaget y B. Inhelder escribieron juntos aquella obra la cual constituye en cierta forma la doctrina oficial de Piaget acerca del pro-

blema de los estadios; ésta, manifiesta que se puede "desglosar el desarrollo en grandes periodos o estadios y en subperiodos o subestadios" (P.E., pág. 121).

Distinguiendo tres periodos, Piaget pudo poner en evidencia tres tipos de estructuras:

Estructuras o grupos sensoriomotrices.
Estructuras o "agrupamientos" de operaciones concretas.
Estructuras formales correspondientes a grupos y redes (E.D.P., pág. 82).

La estructura de los agrupamientos concretos conoce una fase de preparación hasta los 7 años y una fase de terminación entre los 7 y los 11 años. "Los agrupamientos concretos efectuados mentalmente hacen intervenir simultánea, mas no sucesivamente, un desplazamiento o una transformación y su inverso. Por ejemplo, cuando un niño transforma una bola de plastilina en salchicha o en galleta, puede, a partir de los 7 años, anular en cierta forma esta transformación por medio de su razonamiento, y así, concebir a través de esta anulación, la conservación de la cantidad de materia" (E.D.P., pág. 82).

De esta forma, se verifica la reversibilidad lógica, característica de las operaciones. Ahora bien, una *operación* se define como una acción interiorizada o interiorizable, reversible, y que coordina con otras operaciones en una estructura total. Entonces, una acción interiorizada se definirá como "una acción ejecutada en el pensamiento sobre objetos simbólicos, ya sea por la representación de su posible desarrollo y de su aplicación a objetos reales evocados por imágenes mentales (entonces la imagen es la que desempeña el papel de símbolo), o por aplicación directa a sistemas simbólicos (signos verbales, etcétera)" (E.E.G., II, págs. 44-45).

Durante la fase de terminación de los agrupamientos de operaciones concretas, la reversibilidad se presenta en dos formas: la primera, que corresponde a la lógica de las clases, a la aritmética, es la inversión o negación; la segunda es la reciprocidad y aparece en las operaciones de relaciones. Pero estas dos formas de reversibilidad no están coordinadas entre sí en un sistema único; de ahí la limitación del pensamiento operacional concreto.

Con las estructuras formales, se constituye una lógica formal en la que los razonamientos hipotético deductivos están fundados en las operaciones interproposicionales ($p \supset q$; $p.q$;

$p/q; p \equiv q$, etcétera. De esta manera, se reconstituyen dos estructuras de conjunto que marcan la terminación de las estructuraciones incompletas del estadio precedente:

La primera es una red o urdimbre de la lógica de las proposiciones, que es lo que reconoce cuando aparece una combinatoria (combinaciones de objetos o de factores experimentales).

La segunda es el grupo de inversiones, reciprocidades, correlatividades e identidad, o grupo I.N.R.C., que marca la síntesis en un sistema único de las dos formas de reversibilidad, hasta entonces separadas: las inversiones y las reciprocidades, y que se observa en una serie de esquemas operacionales de aparición simultánea como son las proporciones, los sistemas dobles de referencia, las probabilidades, las compensaciones multiplicativas, etcétera.

EQUILIBRIO

Así, el desarrollo por estadios sucesivos alcanza en cada uno un nivel de equilibrio. Éstos constituyen un proceso de equilibramientos sucesivos o de "Pasos hacia el equilibrio". "En cuanto se consigue el equilibrio en un aspecto, la estructura se integra en un nuevo sistema en formación, hasta lograr un nuevo equilibrio más estable y con un campo cada vez más extenso" (P.P.G., pág. 55). Ahora bien, el equilibrio se define exactamente por la reversibilidad. Conviene añadir que cada nivel de equilibrio o estadio de terminación constituye un estadio de preparación para el siguiente estadio o nivel de equilibrio. La noción de equilibrio, implica la de reversibilidad y el desarrollo intelectual, la de un equilibrio cada vez más estable al que corresponde una reversibilidad cada vez más móvil. Pero no hay que creer que estabilidad y equilibrio convergen en inmovilismo o estatismo; el equilibrio del que se trata es esencialmente móvil, ya que es análogo de una estructura de conjunto que posee sus leyes de totalidad y que se mantiene como tal. Una estructura en equilibrio es una estructura capaz de realizar compensaciones (frente a perturbaciones provenientes del exterior) pero también es una estructura abierta, es decir, capaz de adaptarse a las condiciones variables del medio ambiente. Las tres grandes estructuras que delimitan los estadios están compuestas por elementos coordinados entre sí y regidos por las leyes de totalidad que definen el agrupamiento (o el grupo, según el caso).

ESQUEMAS

Ahora, conviene precisar la noción de esquema, que ya se ha venido utilizando. En el nivel sensoriomotriz se encuentra el equivalente funcional de una lógica en la coordinación de las acciones; la unidad de esta lógica es el esquema. Esquema de acción es todo aquello que es transportable, generalizable o diferenciable de una situación a la siguiente, dicho en otras palabras, lo que hay en común entre las diversas repeticiones o aplicaciones de la misma acción. Por ejemplo , se habla de un "esquema de reunión" para designar conductas como la de un bebé que apila cubos, la de un niño más grande que reúne objetos tratando de clasificarlos, en fin, se encontrará este esquema bajo innumerables formas, hasta en las operaciones lógicas como la reunión de dos clases (las mamás + los papás = todos los padres, etcétera). Asimismo, se reconocerán "esquemas de orden" en las conductas más disímiles, como utilizar ciertos medios "antes" de lograr un propósito, ordenar cubos por tamaño, construir una serie matemática, etcétera. Otros esquemas de acción son mucho más generales y no conducen a operaciones interiorizadas tan abstractas. Por ejemplo, los esquemas de balance o de un objeto colgado, jalar un vehículo, fijarse un objetivo, etcétera. (*Biologie et connaissance*, pág. 16.) Al leer esta definición, se observa desde un principio que el esquema es lo más generalizable en una acción y lo más transportable como tal de un acto a otro; en consecuencia, es el marco en el cual se inscribe un gran número de hechos. Dicho de otra forma es, en un primer sentido, un marco de asimilación de un conjunto de acciones de igual carácter. "Llamamos esquemas sensoriomotrices a aquellas organizaciones sensoriomotrices que pueden aplicarse a un conjunto de situaciones análogas y que, así revelan asimilaciones reproductoras (repetición de las mismas actividades), de reconocimiento (reconocer a los objetos, atribuyéndoles un significado en función del esquema y generalizadoras (con diferenciaciones en función de nuevas situaciones)" (E.E.G., II pág. 46). De esta forma, un esquema tiene el carácter de un sistema de relaciones, en la medida en que coordina diversos actos que poseen propiedades comunes. En sí mismo, el esquema es la estructura de una acción; pero como la actividad implica una infinidad de acciones, está estructurada por un cierto número de esquemas.

Por esta razón, éstos forman entre sí un sistema coordinado.

Actuar es, a final de cuentas, coordinar los esquemas entre sí o ajustarlos a un sistema regido por leyes de totalidad (grupo práctico de los desplazamientos, por ejemplo). Así pues, toda acción incluye los dos polos de la actividad inteligente: la asimilación y la acomodación. La *asimilación* puede consistir simplemente en incorporar una situación o un objeto a un esquema o a un conjunto de esquemas coordinados.

Esta actividad es simplemente repetición de acciones, sin embargo, al mismo tiempo fija o consolida los esquemas (asimilación reproductora). De la misma manera puede, en el contexto de una actividad, discriminar significados y asimilarlos a los esquemas; ésta es la asimilación de reconocimiento. Por último, también se puede extender el campo de los esquemas de acción a sectores todavía no encontrados; ésta es la asimilación generalizadora.

En cuanto a la *acomodación*, consiste en diferenciar cada vez más sutilmente cada uno de los esquemas de acciones para adoptarlos con mayor precisión a las condiciones cambiantes del campo de la actividad, así como contribuir a crear nuevos esquemas.

Así, los esquemas aparecen como los equivalentes funcionales de los conceptos, pero sin pensamiento o sin representación. En consecuencia, son conceptos prácticos. Por ello, es posible aplicarles las características del concepto y afirmar que poseen una comprensión y una extensión. Desde este punto de vista, la comprensión de un esquema será el conjunto de aquellas situaciones a las que se aplica; y ya que hay coordinación entre los esquemas, se encuentran conductas de clasificación y de seriación. Hay, inclusive, encajamientos jerárquicos de esquemas y, como éstos son comparables entre sí, también hay combinaciones flexibles, lo que significa que se asimilan recíprocamente.

En cada sector de la inteligencia se encontrarán esquemas

La noción de esquema desempeña un papel importante en la psicología genética piagetiana, la cual es esencialmente psicología de la acción. Así es como, en cada sector de la actividad de la inteligencia, se encontrarán esquemas. Los esquemas sensoriomotrices se elaborarán nuevamente en el terreno de la representación en esquemas progresivamente operacionales. No obstante, se tendrán esquemas a la vez más amplios y más diferenciados, según los sectores de la actividad: esquemas simbólicos, intuitivos, operacionales concretos y operacionales formales. Sin embargo, no se hablará aquí de los esquemas perceptivos, que tienen un estatuto particular.

TIPOS DE ESQUEMAS

Por nuestra parte, llamamos esquemas de acción o de operación, al producto de la reproducción activa de todo tipo de actos, desde la conducta sensoriomotriz hasta la operación interiorizada, ya trátese de acciones simples (por ejemplo, el esquema de la prensión) o de coordinaciones entre acciones (por ejemplo, el esquema de la reunión o de la seriación) (salto). La finalidad del esquema, definida en función de la actividad del sujeto, es fundamentalmente la de asegurar la incorporación o la asimilación de nuevos objetos a la acción misma, la cual, debido a su simple repetición en condiciones renovadas y generalizadas, adquiere un carácter esquemático. Al aplicarse por necesidad a un material particular, el esquema es capaz, además, de lograr acomodaciones sucesivas, las cuales dan lugar a conocimientos "someros", sujetos a constantes revisiones, como acertadamente lo dijo Gonseth. Este esquematismo asimilador puede, por lo tanto, explicar todo lo que Gonseth atribuye a los esquemas, pero con la condición de precisar que la acomodación de todo "esquema" a una realidad exterior se apoya en la asimilación previa.

Ahora bien, si se distinguen en el esquema estos dos polos de asimilación y de acomodación; el uno, frente de coordinaciones y el otro, de aplicación de los datos de la experiencia, nos encontramos en presencia, no sólo de un tipo único, sino de dos clases bien distintas de abstracciones, las cuales precisamente parecen diferenciar todo lo que opone el "esquema" (en el sentido de la imagen-bosquejo de una realidad perceptible) al "esquema" en cuanto expresión de la actividad del sujeto. En primer lugar, existe la abstracción a partir del objeto, la cual consiste en extraer de éste las características más o menos generales (el color, por ejemplo) y proporcionar así este conocimiento somero y esquemático debido a la acomodación más o menos profunda de los esquemas de asimilación. Pero en segundo lugar, existe la abstracción a partir de la actividad del sujeto; este segundo tipo de abstracción consiste en disociar aspectos particulares de la acción, considerando ciertos mecanismos coordinadores generales (por ejemplo, reunir dos acciones en una sola, invertir las acciones, etc.) y en construir nuevos esquemas con la ayuda de los elementos así obtenidos (es decir, diferenciados) de las acciones como tales (I.E.G., tomo I, págs. 252-253).

ASPECTOS OPERATIVOS Y FIGURATIVOS DEL CONOCIMIENTO

La diversidad de los esquemas se puede comprender mejor si se recuerda que la inteligencia, desde el punto de vista del observador, es esencialmente acción, comportamiento, y que la

multiplicidad de los com ortamientos constituye otros tantos esquemas diversos como son los esquemas perceptivos, los simbólicos, los intuitivos, etcétera. Sin embargo, es posible comprender mejor esta diversidad si se dice que la representación o vida representativa (después de los 2 años), o pensamiento, incluye dos aspectos diferentes. El primero, el aspecto figurativo, "es todo lo que se relaciona con las configuraciones como tales, en oposición a las transformaciones. Guiado por la percepción y sostenido por la imagen mental, el aspecto figurativo de la representación desempeña un papel preponderante (y a expensas precisamente de las transformaciones) en el pensamiento preoperacional del niño de 2 a 7 años" (P.P.G., págs. 78-79). El segundo aspecto operativo del pensamiento, "se refiere a las transformaciones y se relaciona con todo lo que modifica el objeto, a partir de la acción hasta las operaciones. Llamamos operaciones a las acciones interiorizadas (o interiorizables), reversibles (en el sentido de que pueden desarrollarse en ambas direcciones y, por consiguiente, de que incluyen la osibilidad de una acción inversa que anule el resultado de la primera) y que *se coordinan* en estructuras llamadas operacionales, que presentan leyes de composición características de la estructura en su totalidad, en calidad de sistema. Por ejemplo, la adición es una operación puesto que implica una inversa (la sustracción) y orque el sistema de adiciones y sustracciones posee leyes de totalidad. Las estructuras operacionales son, or ejemplo, las clasificaciones, las seriaciones, las correspondencia , las matrices, la serie de los números, las métricas espaciales, las transformaciones proyectivas, etcétera" (P.P.G., pág. 79).

El término operativo no debe confundirse con el término operacional. En efecto, lo que es figurativo y operativo en el conocimiento es el aspecto, o incluso, la manera de aprehender lo real; así, estos dos términos designan el modo de aprehensión de la realidad, mientras que operacional se refiere al mecanismo de aprehensión. La diferencia entre lo figurativo y figural es más sutil y, en todo caso, menos importante que la precedente, ya que siendo figurativo todo aquello que concierne a los estados, el dibujo de una figura es una producción tanto figural como figurativa, que pone en juego el aspecto figurativo del conocimiento.

En el aspecto figurativo intervienen la percepción, la imitación y la imagen mental. La percepción funciona en presencia del objeto, mientras que la imitación puede prescindir de éste;

la imagen mental es la imitación interiorizada, pues el objeto real está ausente pero reproducido bajo la forma de representación por medio de una imagen (es decir, interiorizada). En el aspecto operativo, se encuentran las acciones sensoriomotrices, pero sin imitación; los actos interiorizados que todavía no son operaciones que se revelan en los diversos tanteos propios del nivel preoperacional; las operaciones de la inteligencia como tales o acciones interiorizadas reversibles, y que se coordinan en estructuras de conjunto de transformaciones.

Así pues, la distinción operativo figurativa permite la aprehensión de los procesos cognoscitivos en marcos de referencia más adecuados. Todo lo que es figurativo concierne a los estados, y se apoya en la percepción y todo lo que es operativo concierne a las transformaciones, es decir, a las acciones y operaciones adecuadas sobre lo real. Pero cabe observar que si toda la psicología del conocimiento se debe interpretar en términos de acción, los aspectos figurativos no son pasivos, a pesar de que aprehenden los estados y las configuraciones. Al contrario, esta captura de los estados y de las configuraciones se lleva a cabo en el marco de una actividad que está regida por las totalidades o estructuras lógicas. Por consiguiente, lo figurativo depende de lo operativo. "Sin duda, si llamamos *operativo* (Df.) a aquel aspecto del conocimiento concerniente a las acciones y operaciones, existe igualmente un aspecto *figurativo*, es decir, (Df.) relativo a las configuraciones sensibles (por ejemplo, la percepción y la imagen mental). Pero es fácil demostrar que si los procedimientos figurativos del conocimiento se refieren a los estados de los objetos por conocer y los procedimientos operativos a sus transformaciones, los avances del conocimiento en términos de desarrollo consisten siempre en subordinar los estados concebidos desde un principio como aislados a los sistemas de transformaciones, lo que asegura la primacía del aspecto operativo" (E.E.G., XIV, pág. 169).

EXPERIENCIA FÍSICA Y EXPERIENCIA LOGICOMATEMÁTICA

Esta distinción del conocimiento en sus aspectos "figurativo" y "operativo" es muy útil tanto para la aprehensión de los hechos del conocimiento como para el examen psicológico que debe conducir a un diagnóstico de desarrollo operacional. Sin embargo, queda pendiente un problema que consiste en averi-

guar cómo se elabora el conocimiento. Desde luego, se sabe que sus estructuras proceden de las acciones y que, desde el nivel sensoriomotriz hasta el operacional formal, se presencian estructuraciones gradualmente sucesivas.

Entre manipular un objeto y descubrir sus propiedades (cualidades, forma, etcétera) y ordenar un conjunto de objetos según sus propiedades comunes, o incluso nombrar este conjunto, existe una gran diferencia que conviene analizar y precisar. Si las operaciones proceden de las acciones, puede afirmarse que la operación de reunión, por ejemplo, es una interiorización de la acción material consistente en reunir objetos. En consecuencia, las acciones comienzan por referirse a los objetos físicos en sí mismos y se manifiestan en un contexto que Piaget calificó globalmente como "experiencia". "Pero esto aún no implica nada unívoco, ya que no se han distinguido los distintos tipos de experiencias y disociado en ellas lo que depende del objeto y lo que proviene de las actividades del sujeto, en particular de las actividades que después pueden separarse de los objetos concretos hasta funcionar simbólicamente en calidad de operaciones puramente deductivas" (L.C.C., pág. 385).

Así pues, Piaget distingue dos tipos de experiencias (o dos componentes en toda experiencia): la experiencia física y la experiencia logicomatemática.

> La experiencia física consiste en actuar sobre los objetos para descubrir sus propiedades extrayéndolas de ellos por medio de una 'abstracción simple' a partir de las informaciones perceptivas a las cuales dan lugar: por ejemplo, descubrir que el peso de los objetos es proporcional a su volumen si permanecen homogéneos (misma densidad), mas no así si son heterogéneos, que este peso es independiente de las formas y de los colores, etcétera. La experiencia logicomatemática (necesaria para el niño pequeño en un nivel en el que todavía no es capaz de realizar operaciones ni deducción ordenada) consiste en actuar sobre los objetos; obtiene su información, no de los objetos como tales, sino lo que da igual, de las propiedades que las acciones introducen en los objetos: por ejemplo, descubrir mediante manipulaciones que dos objetos reunidos a otros tres, dan el mismo resultado que los tres últimos reunidos a los dos primeros, o que la reunión de los conjuntos $A + A'$ da el mismo todo B que la reunión $A' + A$ (conmutatividad de la suma o de la reunión). En efecto, la clase o conjunto del orden AA' o $A'A$, no pertenece a los objetos en sí mismos, pero constituye el resultado de las acciones de reunir u ordenar lo que, momentáneamente, confiere a esos objetos la propiedad de ser clasificados o de presentar un orden (L.C., pág. 385). En esta ope-

> ración, no se trata de una abstracción simple, como por ejemplo, aquella que hace aparecer la cualidad de un objeto, sino de una 'abstracción reflexiva'. Esta abstracción reflexiva lo es en el doble sentido del término: extraer la idea de orden de las acciones ordenadas es, en primer lugar, transportar a un nuevo plano (o sea, reflexionar en el sentido casi físico del término) aquello que, al principio, es coordinación práctica e inconsciente y que debe convertirse en toma de conciencia y de pensamiento; pero esta proyección o reflexión supone una reconstrucción o nueva estructuración, es decir, una 'reflexión' en el sentido psicológico del término (L.C.C., pág. 386).

Esta distinción entre experiencia física y experiencia logicomatemática de ninguna manera corresponde a una disociación. Al contrario, ambos tipos de experiencia son indisociables y siempre poseen los mismos componentes de toda experiencia, pero en diferente grado. "En efecto, es evidente que no existe experiencia física, por más elemental que sea, sin relación o correspondencia, sin clasificación, seriación o medida, etcétera, en fin, sin un marco relacionado con la experiencia logicomatemática. De manera recíproca, una experiencia de segundo tipo se refiere a objetos, extrayendo al mismo tiempo, de la acción lo esencial de sus abstracciones. Ahora bien, en la medida en que esos objetos se prestan a esas acciones u operaciones (donde son coordinables, clasificables, enumerables, etcétera), se añade al componente logicomatemático que continúa siendo lo esencial, un trasfondo de experiencia física, puesto que el sujeto por lo menos aprende que los objetos se someten a sus manipulaciones, por lo que se pueden logisticar y matematizar" (L.C.S., pág. 387).

Dicho esto, la experiencia logicomatemática no tiene nada de experiencia interior o de introspección, ya que si se toma como ejemplo la idea de orden, es una construcción de la inteligencia que se impone a ésta forzosamente, puesto que los procedimientos mismos de la inteligencia son ordenados, y en el contexto de los estadios, esto significa que si los procedimientos de la inteligencia son ordenados es porque las operaciones que la dirigen también lo son, y éstas lo son porque, a su vez, derivan de acciones ya organizadas que dependen de mecanismos biológicos o nerviosos que conllevan desde su inicio relaciones de orden. Se observa así una reconstrucción del orden inicial en peldaños cada vez más grandes (en espirales, diría Lenin) por efecto de abstracciones reflexivas que generalizan en cada nuevo nivel los elementos extraídos del nivel precedente. Así, "en

cada nuevo nivel de desarrollo mental, las nuevas estructuras operacionales se elaboran gracias a un doble proceso de abstracción reflexiva y de construcción propiamente dicha, ya que la abstracción reflexiva es, a la vez, abstracción a partir del plano anterior y reconstrucción ampliada o enriquecida en el nuevo plano" (L.C.S., pág. 393).

La dialéctica de la asimilación y de la acomodación se comprenderá mejor si se toma en cuenta la abstracción reflexiva que parece ser el factor decisivo para lograr el equilibrio. En la medida en que una resistencia obstaculiza los procesos de asimilación la acomodación procura compensar el equilibrio y la abstracción reflexiva, reestructura los procesos de asimilación que habrán de elaborar, nivel por nivel, una forma superior de equilibrio.

CONOCIMIENTO FÍSICO Y CONOCIMIENTO LOGICOMATEMÁTICO

Al situarse en el terreno del conocimiento se ve que, genéticamente hablando, la diferencia que existe entre el conocimiento experimental o físico y el conocimiento logicomatemático, radica en el hecho de que "el primero se extrae de los objetos mismos, mientras que el segundo se obtiene de las acciones que el sujeto ejerce sobre los objetos, lo que, en modo alguno, resulta idéntico" (L.C.S., pág. 98).

El conocimiento experimental o físico permitirá, por ejemplo, que el niño que manipula objetos descubra que pesan. Este descubrimiento no es más que la toma de conciencia de una propiedad perteneciente a dichos objetos. Es gracias a su percepción y a su actividad manipuladora, que el niño puede, en cierta forma, leer las propiedades de la experiencia misma. El peso es una propiedad del objeto, no del sujeto o de las acciones que éste ejerce sobre el objeto. En otros términos, no es el niño quien lo provoca, él simplemente lo descubre. En cambio, en los conocimientos logicomatemáticos, el niño introduce en los objetos que manipula una o varias propiedades que, en sí, no poseen. Por ejemplo, al descubrir que la suma de una colección de objetos es independiente de su orden de enumeración (de izquierda a derecha o viceversa), es decir, que la adición es conmutativa, al niño, aunque sólo actúa sobre los objetos y aunque no sepa actuar sobre símbolos, les confiere a éstos una propiedad que no poseen en sí mismos.

Así, "el niño no extrae su conocimiento de los objetos, sino de sus acciones y las propiedades que éstas les confieren a los objetos: éstos estaban en desorden y el sujeto introdujo un orden o, incluso, los reunió en una colección total, o en dos subcolecciones, etcétera, lo que él descubrió es que la suma de la colección es independiente del orden y, por lo tanto, que el producto de la acción de reunir es independiente de las acciones de ordenar o de acomodar. Toda la lógica y las matemáticas descansan definitivamente en acciones u operaciones de esta naturaleza, pero cada vez más complejas; esto se debe precisamente a que esos conocimientos se extraen de las acciones y no de los objetos como tales, de manera que, después, puedan traducirse en operaciones simbólicas y en lenguaje.

En efecto, este lenguaje no designa únicamente los objetos como tales, también expresa las acciones y operaciones del sujeto sobre los objetos y, sin este sujeto (. . .), no habría lógica ni matemáticas, ya que el sistema de signos no tendría ningún sentido, ni descriptivo ni empírico" (L.C.S., pág. 98).

OPERACIONES INFRALÓGICAS Y OPERACIONES LOGICOARITMÉTICAS (O LOGICOMATEMÁTICAS)

Las operaciones que se constituyen alrededor de los 7-8 años son, según Piaget, de dos órdenes: las operaciones logicoaritméticas y las operaciones infralógicas. Esta nueva distinción es mucho más precisa que las anteriores concernientes, como se ha visto, a los componentes de la experiencia y del conocimiento en general. Ésta designa las operaciones, pero sobre todo, procura tomar en cuenta las relaciones con el espacio y el hecho de que las operaciones se acompañen o no de representaciones con imágenes.

Las operaciones concretas de carácter logicoaritmético se refieren "exclusivamente a las similitudes (clases y relaciones simétricas), las diferencias (relaciones asimétricas) o ambas a la vez (números) entre objetos discretos reunidos en conjuntos discontinuos e independientes de su configuración espaciotemporal" (R.E., pág. 534).

Las operaciones concretas de carácter infralógico o espacio temporal son "precisamente constitutivas del espacio" (R.E., pág. 534).

El término infralógico, sin duda alguna mal elegido para

quien desconoce la lógica de Russell, no significa que las operaciones tengan un rigor lógico inferior, sino simplemente "que son formadoras de la noción de objeto como tal, por oposición a los conjuntos de objetos" (R.E., pág. 534). Se refieren a las superposiciones de las partes de un mismo objeto, a la diferencia de orden o de colocación y de medida. "Las operaciones infralógicas, traducidas al lenguaje de las proposiciones hipotético deductivas, no se distinguen de las operaciones logicoaritméticas, sino que simplemente constituyen un aspecto especial de éstas: el del continuo por oposición al del discontinuo" (R.E., pág. 534). Las operaciones infralógicas, constitutivas de los objetos como tales se refieren a las conservaciones físicas (de las cantidades de materia, de peso, de volumen) y a la constitución del espacio (con las correspondientes conservaciones de rectas, superficies, perímetros, horizontales, verticales, etcétera).

Las operaciones constitutivas del espacio tienen, por su parte, la particularidad de ir acompañadas por imágenes mentales relativamente adecuadas: la imagen mental de un cuadrado es más o menos un cuadrado; poder expresarse por medio de representaciones figuradas, al contrario de las operaciones logicoaritméticas en las que las imágenes, sin estar ausentes, nunca tienen correspondencia: la imagen de un número o de una clase lógica no es ni un número ni una clase. Pero si la imagen desempeña un papel espacial, dado que presenta en sí misma un carácter espacial, esto no significa que constituya el motor principal de la intuición geométrica. La imagen no es más que un símbolo elaborado por imitaciones interiorizadas. En un principio estático durante el nivel preoperacional, adquiere en seguida cierta movilidad en el nivel operacional concreto. Es por esto que la intuición geométrica es de naturaleza operacional "y si va acompañada de representaciones con imágenes más o menos adecuadas, es en virtud de la homogeneidad que existe entre los significados simbólicos visuales y los significados espaciales" (E.E.G., XVIII, pág. 4).

Ahora, se plantea el problema de las relaciones entre el espacio físico y el espacio logicomatemático. En el nivel operacional, los conocimientos físicos y logicomatemáticos son fáciles de distinguir, ya que los últimos proceden por composición operatoria y deductiva, mientras que los primeros recurren a la experiencia. En el nivel preoperacional existe una experiencia logicomatemática que recurre a la constatación, la cual difiere de la experiencia física por dos causas:

1. Si la experiencia física se refiere, como se ha visto, a los objetos, y procede por abstracción a partir de éstos, la experiencia logicomatemática se refiere a las acciones ejercidas sobre los objetos, y procede por abstracción a partir de dichas acciones, es decir, a partir de las propiedades que éstas le confieren al objeto.
2. La abstracción física es simple, puesto que se refiere a contenidos extraídos del objeto y continúa vinculada a éste, en tanto que la abstracción logicomatemática es reflexiva y constructiva.

Ahora bien, a diferencia de las estructuras logicoaritméticas, las estructuras espaciales dependen de dos clases de experiencias: física y logicomatemática (lo que explica una vez más por qué la imagen visual desempeña un papel privilegiado en la intuición geométrica) y de dos tipos de abstracciones: la simple y la reflexiva.

Como ejemplos de experiencias físicas espaciales, con abstracción simple, se pueden citar un cierto número de lecturas de los elementos de la percepción. Así es como el niño, en el nivel en el que todavía no adquiere por vía deductiva, las conservaciones elementales de superficie, necesitará una experiencia de superposición de elementos para constatar que un rectángulo compuesto por seis cuadrados agrupados dos por tres, tendrá la misma superficie que el rectángulo resultante de la alineación de los mismos seis cuadrados agrupados dos por tres, tendrá la misma superficie que el rectángulo resultante de la alineación de los mismos seis cuadrados, es decir, colocados 6×1. En este caso, la abstracción de la superficie puede llamarse simple, ya que no precisa ninguna reconstrucción en el plano del pensamiento, para comparar las dos formas.

Como ejemplo de experiencia logicomatemática del espacio con abstracción reflexiva, recordemos el paso del 'grupo' sensoriomotriz de los desplazamientos al 'grupo' representativo. Desde la mitad del segundo año, el niño es capaz de encontrar su camino en su casa o en su jardín, aun dando vueltas y rodeos, lo cual constituye un 'grupo' de translaciones que se encadenan progresivamente por acciones sucesivas; también es capaz de girar un objeto para reconocer sus diferentes facetas, lo que constituye un 'grupo' de rotaciones, un subgrupo del grupo de los desplazamientos.

Pero es necesario esperar algunos años para observar una representación (por simple acomodo, en un plano, de pequeños objetos que simbolizan los puntos de referencia conocidos) de los

trayectos efectuados diariamente, como de la escuela a la casa; o para imaginar el resultado de las rotaciones alrededor de un gran objeto, por ejemplo, para reconstruir las relaciones entre las partes del edificio de la escuela, según se las percibe de un lado o de otro (inversión del primer plano o del trasfondo, o de la izquierda y la derecha).

En efecto, una primera diferencia distingue estos grupos representativos de los grupos sensoriomotrices, y es que conducen a una comparación de conjunto y similitudes de lo que, en el nivel de las acciones, es sucesivo y por lo tanto, únicamente permite la composición sucesiva. De ahí una segunda novedad: la posibilidad de elaborar composiciones propiamente deductivas: por ejemplo, comprender que, en el trayecto lineal que conduce de *A* a *Z*, y después, de *Z* a *A*, pero con un conjunto de desplazamientos parciales como *ADB*, *BMG*, *GXD*, *DZ*, etcétera, la suma de los desplazamientos en la dirección *AZ* (simbolizados por hilos azules que miden cada movimiento parcial) equivaldrá forzosamente a la suma de los desplazamientos en la dirección *ZA*. Ahora bien, desde un principio se observa que si tal grupo representativo es extraído del grupo sensoriomotriz, o experimental, es a través de una abstracción (*a*) reflexiva ya que hay 'reflexión' en el sentido de una proyección de las acciones en el terreno de las representaciones, y (*b*) constructiva (por reflexión mental) en el sentido de que una deducción reemplaza la constatación experimental, siendo esta deducción mucho más fructuosa que las constataciones, por ser más móvil y de alcances mucho mayores. Estas dos características se encontrarán en cada nuevo nivel de estructuración... (E.E.G., págs. 6-7).

En resumen, las operaciones logicoaritméticas parten de los objetos, los reúnen en clases, los serian o los enumeran, sin ocuparse de la composición interna del objeto. Al contrario, las operaciones espaciales tienen por límite superior al objeto de una sola pieza: figura, plano o globo, en calidad de objeto de una sola pieza, al cual descomponen en partes que vuelven a reunir de diversas maneras. Estas operaciones se llaman infralógicas (isomorfas con respecto a las operaciones logicoaritméticas, pero de escala inferior).

Las operaciones infralógicas constitutivas del objeto como tal son, pues, espaciotemporales y físicas. Estas diversas denominaciones son equivalentes desde el punto de vista epistemológico. Si las operaciones infralógicas son constitutivas del objeto como tal, lo son *a fortiori* del espacio propiamente dicho, pero conducen a la construcción de invariantes físicas (sustancia, peso, volumen) y espaciales (conservación de longitudes, de superficies, de perímetros, establecimien-

to de lo horizontal, de lo vertical, etcétera). Tales invariantes son necesarias para el funcionamiento de las estructuras lógicas –las operaciones lógicas se apoyan en las conservaciones– y se constituyen paralelamente y, al mismo tiempo que ellas, obedecen a las mismas leyes de totalidad (agrupación de las operaciones concretas). Si las operaciones espaciales propiamente dichas van acompañadas por imágenes, sucede lo mismo en la constitución de las invariantes físicas (sustancia, peso, volumen). Dentro del complejo de experimentos referentes a la imagen mental, una investigación particular consistió en anticipar las conservaciones, antes de proceder a la manipulación. Esta investigación indica que la imagen mental está parcialmente anticipada a la operación, y que la operación la utiliza antes de que, para terminar, las transformaciones se subordinen a los estados o configuraciones.

En conclusión, las operaciones logicoaritméticas y las operaciones físicas (operaciones infralógicas o espaciotemporales) son antes de los 7-8 años, confundidas, ya que todas las operaciones son, en sus estadios elementales, a la vez lógicas y físicas. "Antes de los 6 o 7 años, el niño no se representa los números sino como figuras y los entes lógicos como objetos complejos

Cuadros sinópticos

Núm. I

Aspectos figurativos	*Aspectos operativos*
Todo lo que se relaciona con las configuraciones o estados	Todo lo que se relaciona con las transformaciones
Papel preponderante de los 2 a los 7 años	Papel preponderante después de los 7 años
– percepción – imitación (fonética, gráfica) – imagen mental	Se refiere a todo aquello que modifica al objeto, desde la acción hasta las operaciones
Estructuras figurativas:	Estructuras operativas:
estáticas poco reversibles inestructurales	móviles reversibles transformaciones entre dos estados

Núm. 2

Operaciones lógicas	*Operaciones infralógicas*
Operaciones lógico aritméticas	Operaciones físicas Operaciones espacio temporales
1. Clases (reunión de términos equivalentes, semejanzas) 2. Relaciones (diferencias) 3. Número (síntesis de 1 y 2)	1. Seccionamientos-Cercanía 2. Desplazamientos-Diferencias de orden o de colocación 3. Medida — Medida
↓	Conservaciones físicas — Conservaciones espaciales
El discontinuo	→ El continuo ←
Se aplica a las colecciones de objetos, a sus relaciones o a ambas cosas a la vez	Se aplican al objeto como tal y a sus partes o a sus relaciones espacio-temporales internas
No hay símbolos con imágenes	Conservaciones: presencia de imágenes Construcción del espacio: símbolos con imágenes ("adecuados")

en los que la clase es el aspecto colectivo, y la relación, la estructura interior. Sólo cuando supera este nivel intuitivo para concebir las operaciones reversibles, comienza a distinguir las operaciones físicas de las logicoaritméticas: éstas constituyen, en su mecanismo formal, exactamente las mismas transformaciones, pero las primeras se aplican al objeto como tal y a sus partes, o a sus relaciones espaciotemporales internas, y las segundas a las colecciones de objetos (clases), a las relaciones entre los objetos concebidos como elementos de las clases o entre las clases (relaciones), o ambas cosas a la vez (números) (D.Q.P., pág. 279)."

FACTORES DEL DESARROLLO MENTAL

Mucho se le ha reprochado a Piaget el haber estudiado el desarrollo de la inteligencia apoyándose únicamente en el suje-

to, sin tomar en cuenta, como en todo desarrollo, otros factores como la maduración, la educación, el lenguaje, el medio ambiente, etcétera. Piaget respondió en repetidas ocasiones a sus detractores. Sin embargo, en este texto sólo se observará la postura de Piaget en lo que concierne a los "factores del desarrollo mental".

Según Piaget, se pueden deducir cuatro factores generales del desarrollo mental, pero en los que la responsabilidad es variable.

El primer factor es el de la maduración nerviosa. La importancia de la mielinización ha sido evidencia en diversas actividades nerviosas, como por ejemplo en patología, en el caso de la debilidad fenilpirúvica. Aunque nadie lo ponga en duda, en realidad, es bien poco lo que se sabe de sus detalles. Nada se sabe de las condiciones de maduración que hacen posible la constitución de las estructuras operacionales. Como se ha informado –en algunos sectores únicamente– tan solo se constata que la maduración introduce posibilidades y que, en consecuencia, aparece como una condición necesaria para el surgimiento de ciertas conductas; sin embargo, dicha condición no es suficiente ya que debe complementarse con el ejercicio y el funcionamiento.

Además, si el cerebro tiene conexiones hereditarias, posee un número siempre creciente de ellas, la mayor parte de las cuales son adquiridas mediante la práctica. En fin, cuanto más se alejan las adquisiciones de los orígenes sensoriomotrices, más varía su cronología, sin que su orden de sucesión intervenga en ello. Así, la maduración interviene cada vez menos. A esto se añaden las influencias del medio físico y social que no dejan de tener importancia. Por consiguiente, la maduración es un factor con toda seguridad necesario en la génesis, pero que no explica todo el desarrollo. Por esto, no es más que un factor entre otros del que no se sabe exactamente qué otra función tiene además de abrir posibilidades, y mucho menos, su modo de acción.

El segundo factor del desarrollo es el del ejercicio y la experiencia adquirida en la acción que se ejerce sobre los objetos; este factor es fundamental y necesario; sin embargo, es complejo y no lo explica todo.

La experiencia física consiste en actuar sobre los objetos para abstraer sus propiedades y la experiencia lógicomatemática también consiste en actuar sobre los objetos pero con el propósito de conocer el resultado de la coordinación de las accio-

nes. De esta manera, la experiencia física es una estructuración activa y asimiladora en marcos logicomatemáticos. En consecuencia, la elaboración de las estructuras logicomatemáticas precede al conocimiento físico.

El tercer factor es el de las interacciones y las trasmisiones sociales. En primer lugar, el lenguaje es, sin duda alguna, un factor del desarrollo, mas no su origen. En efecto, para poder asimilar el lenguaje y, sobre todo, las estructuras lógicas que éste maneja, es necesario un instrumento de asimilación que le anteceda. Las estructuras "todos" y "algunos", por ejemplo, son utilizadas muy tempranamente por el niño, pero no es sino hacia los 8 o 9 años, que se vuelve capaz de utilizarlas de manera adecuada. Más aún, y de una manera general, el desarrollo operacional precede a la expresión verbal. El nivel de las operaciones concretas es prueba suficiente de ello ya que ahí se ve que la operación está mucho más próxima a la acción que a la verbalización. Aquello que el niño no sabe decir o solucionar verbalmente, lo "dice" y resuelve concretamente. Así, el lenguaje no parece estar en vías de ser dominado sino hasta que se adquieren las estructuras necesarias para una lógica verbal, es decir, después de los 12 años. Si el medio social aporta una gran riqueza en cuanto a la realización verbal, esto no permite prejuzgar el nivel de las estructuras lógicas, lo cual no significa que el lenguaje no tenga influencia en la estructuración lógica, pero su modo de acción sólo podrá ser inferido hasta no haberse realizado experimentos que lo demuestren.

En seguida se pueden evocar el intercambio social y la socialización. Esta comienza por las conductas. La socialización del pensamiento sólo es posible una vez adquiridas las estructuras de reversibilidad. Es por esto que la reciprocidad en los intercambios no se hace realidad sino después de los 8 años. El nivel de realización del lenguaje en las conversaciones entre niños lo demuestra, así como sus conductas dentro del grupo (socialización de los grupos de juego, incorporación al juego con reglas, reciprocidad de conductas morales, etcétera).

La trasmisión social (o si se quiere, la educación) cuya acción es compleja y atañe a multitud de factores, posee una importancia incuestionable, pero que no se sabe apreciar. En cuanto a ese modo particular de trasmisión que es la escuela, consiste más en hacer repetir, recitar, aprender de una manera general, que en hacer operar. Dicho en otras palabras, la enseñanza trasmite fundamentalmente un saber, la mayor parte de las veces verbal, que no pone a los niños en posición de ejercer

sus estructuras y de adquirir otras. Dicho de otra forma, los aprendizajes escolares únicamente son posibles y eficaces si se apoyan en estructuras adquiridas con anterioridad (todo aprendizaje supone una lógica) y si se contribuye a reforzarlos por medio del ejercicio y a favorecer su desarrollo. De todas maneras, para asimilar, hacen falta estructuras de asimilación.

El cuarto factor radica en el equilibrio. Si este último es necesario para dar cuenta de cada uno de los factores antes mencionados, y sobre todo para su reunión, conlleva por sí solo especificidad. Las operaciones no están preformadas; se construyen de manera continua por medio de la abstracción reflexiva, que refleja en un plano superior la estructura elemental inicial, la reconstruye y la amplía. Las abstracciones reflexivas que consisten en transformar los objetos o las situaciones solamente se ejercen a la sazón de problemas, conflictos y desequilibrios. Ahora bien, la reconstrucción operada consiste en establecer el equilibrio anterior, se logra al extender el campo de equilibrio gracias a una modificación de las estructuras. Así, en el área intelectual, la noción de equilibrio se caracteriza por la compensación. El equilibrio, que no es un estado de reposo, sino que procede de una adaptación, es de tal manera móvil que, en presencia de perturbaciones externas, el sujeto intenta reducirlas por medio de compensaciones en sentido inverso. Por esta razón, el equilibramiento conduce a la reversibilidad, propiedad de las estructuras operacionales. Como proceso, dirige las operaciones hacia formas de equilibrio cada vez más extensas y de niveles superiores, siendo las inferiores simplemente formas aproximadas de equilibrio.

Los factores del desarrollo que Piaget puso de manifiesto, ciertamente influyen en la estructuración del sujeto, pero el más importante de todos es el del equilibramiento. De esta manera, el equilibramiento –factor interno del desarrollo– una especie de dinámica, de proceso que conduce por reflexión y reconstrucción a estados superiores de estructuración es, en última instancia, el factor determinante.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Si el factor de equilibramiento es, según Piaget, definitivamente el factor central en el desarrollo mental, este punto de vista se comprende y se justifica no solamente por la economía de la teoría epistemológica por él elaborada, sino también por el tipo de experimentos realizados. En efecto, si la aprehensión

inicial es la del conocimiento, y como no puede haber conocimiento sino por parte del sujeto que conoce, hay que instalarse en la perspectiva del sujeto y ver qué estructuras utiliza para construir el saber. La primera relación es la de un ser estructurado por sus aportaciones hereditarias y de adaptación, al asimilar desde un principio, y acomodar después y, hecho esto, modificar sus estructuras de asimilación para poder comprender mejor y así en un círculo sin fin en el que el movimiento es comparable a una espiral cuyas circonvoluciones se extienden continuamente. Es por esto que Piaget nunca se cansó de repetir que no hay ni principio ni fin, ya que no hay génesis sin estructura, ni estructura sin génesis. Se comprenderá que no puede haber comienzo ni final si se considera que el nacimiento es simplemente un momento del proceso que conduce del embrión al adulto. Ahora bien, del estado de equilibrio fetal al estado de equilibrio del pensamiento formal, sólo hay, en resumidas cuentas, una serie de etapas consistentes en conquistas sucesivas de estados de equilibrio cada vez más estables que crean nuevos medios para compensar las perturbaciones. El equilibrio llamado final sólo lo es en relación con los conocimientos; además depende del punto en el que se encuentre el desarrollo de la mente humana. Si se considera que ésta es sólo el medio creado por la vida para adaptarse, esto remite a todo ese movimiento cósmico que engendró la materia, que engendró la vida, que engendró. . . etcétera.

Ateniéndonos al sujeto que conoce, todo parece organizarse para que él elabore por sí mismo los medios de su adaptación. Éstos son los factores que le permiten estructurarse a su vez y, a partir de allí, crear nuevas estructuras. La relación se establece entre un sujeto y un objeto en lo que Piaget llamó un *interaccionismo*.

Hablar de asimilación es remitirse a las estructuras; hablar de adaptación, es evocar la acomodación. Ahora bien, si la inteligencia como medio de adaptación es concebida en términos de equilibrio entre la asimilación y la acomodación, el resultado es el conocimiento, medio que posee la mente humana para adaptarse. Dicho en otras palabras, si el sujeto construye al objeto para adaptarse, se constituye por el hecho mismo de reconstituirse a consecuencia de ello. Es por esto que el problema del conocimiento sólo puede examinarse en el marco de la actividad de la mente humana. Si hay dialéctica entre el sujeto que conoce y la cosa conocida, también es cierto que alguna cosa es expulsada.

Este punto vuelve a plantear todo el problema de los factores del desarrollo, ya que si se describe la actividad del sujeto que estructura mientras lo hace a sí mismo, lo que se estudia es el sujeto. A final de cuentas, lo que se obtiene es el sujeto y sus productos, es decir, él mismo y sus conocimientos. Se considera aquello que el sujeto toma en cuenta. La dialéctica del sujeto y del objeto se constituye dentro de un complejo contexto histórico.

Así, se trata efectivamente de una psicología del sujeto como creador de sí mismo y del mundo en un proceso de interacciones sujeto-objeto, pero considerado desde el punto de vista de dicho proceso. Es por esto que la psicología genética de Piaget es dialéctica, aunque por la misma razón también, se sitúa dentro de una dialéctica parcial o, mejor dicho, casi parcial.

Fue el punto de vista de Piaget –dentro del cual se encerró definitivamente– el que le hizo inclinarse peligrosamente, no precisamente hacia el idealismo, sino hacia alguna cosa que podría asemejársele y que, a pesar de ser dialéctica, no deja de reducir la relación sujeto-objeto a una relación sujeto-objeto constituida por el sujeto.

Dos tendencias parecen más bien oponerse que coincidir cuando no se enfrentan, como la psicología que tiende a subordinar el objeto al sujeto, y la que se inclina por subordinar el sujeto al objeto. Observándolo cuidadosamente, ambas pueden ser dialécticas. Sin embargo, una psicología total propuesta de esta manera no parece posible; aún no poseemos sus primeros elementos.

BIBLIOGRAFÍA

a) Asimilación y acomodación

Piaget, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 4a. ed., 1963, págs. 8-14 y 356-367 (abreviado N.I.).

Piaget, J., en "La lecture de l'expérience", en *Études d'épistémologie génétique*, fascículo V, págs. 49-108, "Assimilation et connaissance" (abreviado E.E.G.V.).

b) Estadios

Piaget, J., "Problèmes de psychologie génétique", en *Médiation*, 1972: "Les stades du développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent", págs. 54-66 (abreviado P.P.G.).

Piaget, J., "Psychologie et Épistémologie", en *Médiation*, 1970, págs. 61-79.
Piaget, J., e Inhelder, B., *La psychologie de l'enfant*, P.U.F., 1966, págs. 121-122 (abreviado P.E.).
Tanner, J., e Inhelder, B., *Entretiens sur le développement psychobiologique de l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1960, págs. 81-92 (abreviado E.D.P.).

c) Operativo-figurativo

Piaget, J., *Les mécanismes perceptifs*, P.U.F., París, 1961, págs. 441-442 (abreviado M.P.), *Études d'épistémologie génétique*, fascículo XIV, pág. 169, Jean Piaget, *Problèmes d'psychologie génétique*, págs. 78-81.

d) Abstracción simple, abstracción reflexiva

Beth, E.W. y Piaget, J., *Études d'épistémologie génétique*, XIV, págs. 203, 217, 220-221, 247-248.
Piaget, J., *Logique et connaissance scientifique*, Gallimard, 1967, págs. 340-393 (abreviado L.C.S.).

e) Conocimiento físico, conocimiento logicomatemático, Experiencia física, experiencia logicomatemática.

Piaget, J., *Logique et connaissance scientifique*, págs. 97-102, 384-395.
Piaget, J., *Épistémologie mathématique et psychologie*, E.E.G., XIV, págs 247-255.
Piaget, J., *Apprentissage et connaissance*, E.E.G., VII, págs. 24-25.

f) Infralógica, logicoaritmética

Piaget, J., e Inhelder, B., *La représentation de l'espace chez l'enfant*, P.U.F., 1948 (abreviado P.E.).
Piaget, J., *Épistémologie de l'espace*, E.E.G., XVII, págs. 3-13.

g) Factores del desarrollo mental

Fraisse y Piaget, J., *Traité de psychologie expérimentale*, P.U.F., 1963, tomo VII, págs. 149-153 (abreviado T.P.E.).
Piaget, J. e Inhelder, B., *La psychologie de l'enfant*, P.U.F., 1966, págs. 121-126 (abreviado P.E.), E.E.G., XIV, págs. 210-317.
Piaget, J. e Inhelder, B., *Le développement des quantités physiques*, Delachaux, 1961, págs. XXV-XXVI (abreviado D.Q.P.).

3

La inteligencia sensoriomotriz

La inteligencia sensoriomotriz –término que caracteriza el desarrollo del niño desde el nacimiento hasta la edad de 2 años, aproximadamente– negativamente puede describirse como carente de pensamiento o representación, es decir, sin lenguaje y sin conceptos. Le falta la función semiótica, que le permita representarse, mediante un conjunto de imágenes mentales, los objetos y las situaciones ausentes, para así externarlas por medio del lenguaje. A partir de ese momento se trata, ahora positivamente, de una inteligencia que se determina en presencia del objeto, de las situaciones, de las personas, y cuyo instrumento es la percepción. Pero esta inteligencia, cuyo desarrollo es extraordinariamente rápido, elabora en este nivel las estructuras cognoscitivas del intelecto posterior. Con esto queda establecida su importancia en el desarrollo genético.

Por lo tanto, la inteligencia sensoriomotriz es esencialmente práctica. No aspira a la verdad sino al éxito. Las soluciones que encuentra para los problemas de acción (alcanzar objetos alejados o escondidos, por ejemplo) se elaboran gracias a la construcción de un sistema de esquemas bastante complejo y a la organización de lo real a partir de un conjunto de estructuras espaciotemporales y causales. Sin embargo, las características atribuidas a la inteligencia sensoriomotriz sólo muestran una idea de su estado casi acabado, es decir, de su nivel de equilibrio. Ahora bien, entre sus manifestaciones desde que nace el individuo hasta aquellas propias de los 18 meses, se establece todo un conjunto de adquisiciones o de elementos coordinados, para constituir una estructura total cuyas fases sucesivas hay

que observar para obtener de ella una representación tan exacta como sea posible. De esta manera, la inteligencia sensoriomotriz es una expresión que sirve para caracterizar, a la vez, un proceso de formación y un estado de equilibrio final. Permite observar al mismo tiempo, la elaboración del conjunto de ideas que la caracterizan, los mecanismos de su funcionamiento así como su integración a una estructura total equilibrada (grupo práctico de los desplazamientos).

El estudio de la inteligencia sensoriomotriz se abordará desde dos puntos de vista:

- –El desarrollo de la inteligencia y la formación de las estructuras sensoriomotrices.
- –La construcción de lo real, de las estructuras espaciotemporales y de la causalidad.

EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y LA FORMACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SENSORIOMOTRICES

El contexto teórico en el que Piaget sitúa al desarrollo es el de la adaptación del organismo al medio, lo que puede traducirse, para simplificar, como la interacción sujeto-objeto. La adaptación caracteriza un equilibrio que se realiza por estructuraciones sucesivas entre dos procesos o invariantes funcionales: la asimilación y la acomodación. Los procesos de asimilación consisten en integrar un objeto tal cual, a los esquemas constituidos. Consolidan los esquemas por medio de la repetición. Los procesos de acomodación consisten, teniendo en cuenta las propiedades del objeto que no pueden asimilarse directamente, en contribuir a modificar los esquemas de asimilación.

Cuando la asimilación y la acomodación están en equilibrio, la conducta está adaptada. Pero obviamente, todo equilibrio es "precario", puesto que es provisional. El significado del desarrollo sólo se comprende en términos de la transición de un equilibrio a otro de forma superior.

Equilibrio significa esencialmente flexibilidad y movilidad, pero también estabilidad, ya que una forma alcanzada de éste no se destruye, al contrario, se reconstruye uno superior, más estable y con mayor movilidad. El estructuralismo de Piaget aparece como un estructuralismo genético.

Estadio (o subestadio) I: Ejercicio de los reflejos (durante el primer mes)

Al nacer, el niño sólo posee, como medio de adaptación, reflejos hereditarios. Desde el punto de vista fisiológico así como del psicólogico, el niño que acaba de nacer está desvalido y, sin la asistencia humana, su supervivencia se ve muy comprometida, por no decir imposible. El caso de niños salvajes, niños lobos, niños gacelas, niños avestruces, etcétera, es un caso aparte, y es muy probable que la adaptación de esos niños al medio animal se haya efectuado a una edad ya "avanzada", sin que sea posible precisar exactamente cuándo.

Psicológicamente, el niño, durante las primeras semanas y los primeros meses de vida extrauterina, se encuentra en una dualidad inicial, en la que no distingue lo que forma parte de su cuerpo y lo que pertenece al medio exterior. Pero, poco a poco, toma "conciencia" de su capacidad para actuar a distancia sobre su medio: llorar para calmar un estado de hambre, una molestia relacionada con la defecación, etcétera. Por esta razón, se puede hablar de un egocentrismo inicial o egocentrismo sensoriomotriz.

Sin embargo, el recién nacido posee un conjunto de reflejos, especie de respuestas predeterminadas y estereotipadas que le permiten responder a los estímulos externos: reflejo de Moro, de enderezamiento y locomoción automática, de encorvamiento de la espalda (reflejo de Galant), de encabalgamiento, "grasping-reflex", "rooting-reflex" (horadación), de succión, de deglución, etcétera. Estos reflejos entran en juego desde el nacimiento. Pero para Piaget hay, desde el comienzo, conducta "en el sentido de reacción total del individuo, y no solamente activación empleo de automatismos particulares o locales ligados entre sí solamente desde adentro" (N.I., pág. 27).

En consecuencia, el recién nacido, al utilizar todos los recursos de que dispone, entra en relación con el medio externo para adaptarse a él. Dentro de esta perspectiva, el ejercicio de los reflejos es, desde el principio, un comportamiento y puede afirmarse que, a partir de su puesta en relación con el medio ambiente, "el problema psicológico comienza". Un mecanismo hereditario como el reflejo, por fijo o bien definido que esté, requiere de cierta práctica para poder adaptarse realmente. Así, es susceptible de acoplarse al mundo exterior. Que el reflejo se consolida y se reafirma. Asimismo, el reflejo, al funcionar dará lugar a la constitución de esquemas.

Según Piaget, el punto de partida del desarrollo no debe buscarse en los reflejos concebidos como respuestas, sino más bien "en las actividades espontáneas y totales del organismo y en el reflejo concebido como una diferenciación de éstas y que es capaz, en ciertos casos (reflejos que se desarrollan por ejercicio en lugar de atrofiarse o de permanecer invariables) de presentar una actividad funcional que ocasiona la formación de esquemas de asimilación" (P.E., pág. 9). Es por esto que Piaget describe al primer estadio como el estadio del ejercicio reflejo. Por ejemplo, el ejercicio de la succión consolida el reflejo de la succión por funcionamiento: después de algunos días, el bebé encuentra el pezón con mayor facilidad que en sus primeros intentos, así, la asimilación funcional y reproductora consolida la succión y se prolonga en asimilación generalizadora: succionar en el vacío o chupar otros objetos, y en asimilación de reconocimiento: distinguir el pezón de los tegumentos circundantes o distinguirlo de otros objetos (por succión).

Los *reflejos* son, para Piaget, elementos que intervienen como tales en el comportamiento de adaptación –fenómeno total– del recién nacido. Desde las primeras reacciones, el bebé activa los mecanismos de asimilación y de acomodación que, por lo menos en este primer estadio, están confundidos y sólo posteriormente se disociarán.

Estadio (o subestadio) II: Las primeras adaptaciones adquiridas y la reacción circular primaria (del mes a los cuatro meses y medio)

Con el ejercicio de los reflejos, entran en juego las adaptaciones hereditarias que se consolidan mediante la práctica, pero en las que la asimilación y la acomodación aún no están diferenciadas. El empleo del reflejo de succión requiere a la vez, una actividad asimiladora y otra acomodadora. En cambio, con la adaptación adquirida, se avanza un paso más. Estas dos actividades comienzan a disociarse, puesto que la adaptación adquirida supone un aprendizaje relativo a los nuevos elementos del medio externo. En el ejercicio reflejo, se observa una fijación del mecanismo como tal, mientras que en la adaptación adquirida, la actividad del bebé retiene alguna cosa externa a ella, o sea que se transforma en función de la experiencia. La succión del pulgar es representativa en este senti-

do puesto que ya no es el efecto de encuentros debidos al azar, sino que se realiza gracias a la coordinación de la mano con la boca. En este momento, se puede hablar de acomodación adquirida: "ni los reflejos de la mano ni los de la boca prevén hereditariamente semejante coordinación (¡no existe el instinto de chuparse el pulgar!) sólo la experiencia explica su formación" (N.I., pág. 49).

De esta manera, durante el segundo y tercer mes, se abren paso dos conductas indiscutiblemente nuevas: la protusión de la lengua y la succión del pulgar.

Laurent, a los 30 días de nacido, está en la cuna y no llora. Succiona en el vacío abriendo y cerrando la boca de manera rítmica y lenta, moviendo la lengua. Esta conducta es nueva y ajena a los reflejos de succión y deglución. Ahí está aquello que Baldwin llama una *reacción circular*, en la que el resultado interesante descubierto al azar se conserva por repetición. Piaget, de manera más precisa, define esta reacción circular como "un ejercicio funcional adquirido, que prolonga el ejercicio reflejo y que tiene como efecto fortalecer y conservar ya no solamente un mecanismo preestablecido, sino un conjunto sensoriomotriz con nuevos resultados perseguidos por ellos mismos" (N.I., pág. 64).

Además, Piaget destacó otras conductas de este tipo, como la exploración sistemática con la mirada, balbuceos, prensiones, etcétera, hacia los 3-4 meses, conductas de coordinación entre la vista y la prensión: el niño coge el objeto que ve y se lo lleva a la boca.

En lo que concierne a la prensión, Piaget distingue cinco etapas:

> Primera etapa: movimientos impulsivos y por simple reflejo. Por ejemplo, la mano se cierra cuando el dedo toca la palma. Sin embargo, el autor observa que, en ocasiones, el llanto cesa en esta situación para enseguida proseguir, lo que vuelve controvertida la afirmación del simple automatismo.
>
> Segunda etapa: primeras reacciones circulares relativas a los movimientos de las manos, anteriores a toda coordinación de la prensión propiamente dicha con la succión o la visión. Son reacciones circulares de la prensión por la prensión, de la succión por la succión, etcétera, pero también de coordinación entre succión y movimientos de la mano.
>
> Tercera etapa: coordinación entre prensión y succión: una sonaja colocada en sus manos es inmediatamente chupada. (Lucienne 0; 4 (9). Después de la reacción circular primaria, el niño comienza a interesarse por los objetos en sí mismos. Después

de mirar por mirar, observa al objeto. Pasa de la mirada incondicionada a la mirada de los objetos en sí mismos. Para volver a la prensión, la boca atrae en cierta manera lo que la mano sostiene. Se observa una coordinación de los esquemas entre sí pero, en una forma general, todavía no hay una verdadera coordinación entre visión y prensión, ya que "el niño no sabe ni coger lo que ve (él no coge lo que toca ni lo que chupa), ni fijar la vista en lo que sujeta (el niño se lleva los objetos a la boca, no a los ojos), y ni siquiera mirar su propia mano cuando es sostenida por la mano de otro" (N.I., pág.99). El niño todavía no agarra los objetos más que cuando los toca por azar "y si mira sus manos en el momento en que sostienen un objeto, la visión todavía no interviene en el acto mismo de coger" (*ibidem*, pág. 100).

Cuarta etapa: prensión a partir de la percepción simultánea de la mano y del objeto deseado. Lucienne, 0; 4 (15), agarra la sonaja cuando percibe que su mano y la sonaja están juntas. Así, el niño agarra el objeto que ve cuando su mano y el objeto se encuentran juntos dentros de su campo visual; "la visión simultánea de la mano y del objeto impulsa al niño a agarrar; ni la vista del objeto solo, ni tampoco la de la mano sola produce este resultado" (N.I., pág. 105).

Quinta etapa: prensión de lo que se ve.

"La coordinación entre la visión y la prensión hasta que todo objeto llamativo a la vista dé lugar a un movimiento de prensión, aunque la mano no sea percibida en el mismo campo visual que el objeto." (N.I., pág. 110.)

Estas cinco etapas se desarrollan en el orden indicado, pero a edades diferentes. Si al describirlas superficialmente, se ha rebasado el marco de este estadio II es para demostrar cómo los esquemas, distintos en el nivel de las primeras costumbres adquiridas, se coordinan paulatinamente, y cómo diferentes espacios (se verá más adelante) heterogéneos al principio (visión, prensión, succión) se coordinan igualmente.

En lo que concierne al estadio de las primeras adaptaciones adquiridas, se puede destacar que las conductas observadas y minuciosamente descritas por Piaget "marcan la transición entre lo orgánico y lo intelectual" (N.I., pág. 112). Éstas todavía no son inteligentes puesto que les falta:

1. La intencionalidad que distingue los fines de los medios.
2. La movilidad que permite una adaptación continua a nuevas circunstancias; sin embargo, anteceden a la inteligencia.

Estadio (o subestadio) III: Las adaptaciones sensoriomotrices intencionales (de los 4 1/2 meses a los 8-9 meses)

La reacción circular primaria acaecida en el estadio precedente se refiere al propio cuerpo. Pero después de haber aplicado dicho procedimiento sobre el propio cuerpo, el niño poco a poco, lo utiliza con los objetos externos. En este sentido, elabora las reacciones circulares secundarias que prolongan "sin más las reacciones a las que nos hemos referido hasta ahora, es decir, que tienden esencialmente a la repetición: después de haber reproducido los resultados interesantes descubiertos al azar en el propio cuerpo, el niño intenta, tarde o temprano, conservar también los que él obtiene cuando su acción se proyecta hacia el medio externo" (N.I., pág. 138). En la medida en que el esfuerzo de repetición se dirige hacia los resultados ajenos a los de la actividad refleja, se opera y se precisa mejor la distinción entre medios y fines. La reacción circular secundaria marca la transición entre la actividad refleja y la actividad propiamente inteligente. Pero ella misma "tiende simplemente a reproducir todo resultado interesante obtenido en relación con el medio externo, sin que el niño disocie aún ni agrupe entre sí los esquemas así obtenidos" (N.I., pág. 139). Así pues, no hay meta preestablecida; ésta se presenta únicamente cuando el acto se repite. Se localiza, pues, el punto de unión entre los actos que Piaget llama preinteligentes y los actos intencionales.

Antes de dar ejemplos, Piaget precisa su definición de reacción circular secundaria: "Los movimientos se centran en un resultado producido en el medio externo y la acción tiene por único propósito mantener este resultado" (N.I., pág. 141). Por ejemplo, (observación 99) al descubrir Laurent que, jalando la cadena que cuelga del techo de su cuna, los objetos se movían, sistemáticamente comenzó a jalar. Después de varios ensayos de esta naturaleza, el padre probó un contraexperimento: se colocó detrás de la cuna y, sin ser visto, sacudió el techo. El niño buscó entonces la cadena y jaló para que el movimiento continuara. Pero es preciso notar que la reacción circular comienza en el momento en que el efecto fortuito provocado por la acción propia es "comprendido" como resultado de esa acción. Además, si hasta entonces, todo consistía en mirar y escuchar, ahora todo se convierte en sacudir, balancear, frotar, etcétera, con arreglo a las diversas diferenciaciones de los esquemas manuales y visuales.

Si la reacción circular secundaria no es todavía un acto de inteligencia completo (ya que por una parte, lo que el niño descubrió lo hizo al azar, por ejemplo, el deseo de sacudir nace del acto mismo y, porque para el niño se trata simplemente de repetir, conservar y reproducir el resultado interesante descubierto al azar) los esquemas secundarios son el primer esbozo de lo que serán las clases o los conceptos en la inteligencia reflexiva. Aprehender un objeto como algo que se puede agitar, frotar, mover, etcétera, es el equivalente funcional de las operaciones de clasificación del pensamiento conceptual; y como las operaciones de clasificación no se realizan sin las operaciones de relaciones, puede afirmarse que tirar de una cadena para agitar una sonaja o para hacer moverse los objetos colgados de ella, constituye una relación, una correspondencia que se establece entre el acto de tirar y el resultado obtenido. Estas observaciones permiten recalcar que la acción que se constituye opera de acuerdo con una lógica y hace aparecer sus categorías que prefiguran las de las clases y las relaciones. Asimismo, paralelamente –esto se verá cuando se estudie el objeto permanente– se constituye la conservación del objeto permanente equivalente de las conservaciones posteriores. Pero en este estadio, la permanencia del objeto se establece cuando la acción está en curso, y no por sí misma.

De esta manera, la adaptación intencional comienza porque el niño supera el nivel de las actividades corporales simples para actuar sobre las cosas y utilizar las relaciones de los objetos entre sí. Entonces, la asimilación genera esquemas más flexibles que serán el equilibrio funcional de las clasificaciones y seriaciones. Hasta entonces, el niño que ha aprendido a asir, mirar, escuchar y chupar por chupar, asimila realidades externas a sus esquemas reflejos y las acomoda pero sólo en la medida en que esas realidades son aprovechadas para alimentar o conservar los esquemas. Por lo tanto, la asimilación es más bien conservadora. Ahora, al contrario, la realidad obliga al niño a numerosas acomodaciones. "Las sonajas que se balancean produciendo sonidos inquietantes, la cuna que se estremece produciendo el movimiento de los juguetes colgados, las cajas que resisten por su peso y su forma, los cobertores o los cordones detenidos o atados de manera imprevisible, ocasionan nuevas experiencias cuyo contenido no podría dar lugar a una asimilación sin una acomodación que la contrarrestara en cierto sentido (N.I., pág. 158)." Pero esta acomodación no es pura, porque la reacción circular secundaria es esencialmente conservadora. Por lo tanto,

sólo hay una apertura hacia el exterior o hacia los objetos. La acomodación se limita a un esfuerzo para restablecer las condiciones en las cuales la acción descubrió un resultado interesante. Es por ello que está dominada por la asimilación.

Estadio (o subestadio) IV: La coordinación de los esquemas secundarios y su aplicación a nuevas situaciones (de los 8-9 meses a los 11-12 meses)

La coordinación de los esquemas se observa en los hechos desde el momento en que el sujeto "se propone alcanzar una meta no accesible directamente" pone "en práctica, con esta intención, esquemas hasta entonces relativos a otras situaciones" (N.I., pág. 187). Se presencia una disociación de la meta y los medios así como una coordinación intencional de los esquemas. "El acto inteligente está constituido de tal manera que no se limita simplemente a reproducir resultados interesantes, sino a alcanzarlos gracias a nuevas combinaciones." (ibidem). Por supuesto, todas las conductas intermediarias entre el estadio precedente y éste existen, y es posible observar ya algunas conductas propias de este estadio durante el anterior. Lo mismo sucede con los demás estadios. Lo importante es destacar el carácter novedoso y sistemático de una conducta para caracterizar un estadio, y el hecho de que las adquisiciones anteriores se conservan.

Piaget imaginó numerosos tipos de situaciones experimentales para poner en evidencia las conductas de este estadio después de haberlas observado en su hija mayor. Por ejemplo, el padre coloca una cigarrera entre los cordones entrecruzados que sujetan las muñecas al techo de la cuna. Entonces, la bebé trata de apoderarse de ella; como no lo logra, agarra el cordón, lo jala, lo sacude y hace caer la cigarrera de la cual se apodera. Otro ejemplo: el bebé trata de asir una nueva caja que su padre colocó dentro de su campo de acción, pero como el padre interpone su mano entre el niño y la caja, es necesario, para apoderarse de ella, apartar el obstáculo. En esta situación, se introdujeron algunas variaciones sistemáticas. El niño que desea alcanzar el objeto golpea la mano para apartarla. Se trata de una acción completamente diferenciada del esquema final pero subordinada a él.

En todos los casos se presencia el uso de un esquema transitivo, pero depediente del esquema final, es decir, la subordinación de los medios a los fines, la cual se efectúa mediante la coordinación de los esquemas independientes. Otro experimento probablemente hará comprender mejor el fenómeno, se trata de encontrar intermediarios entre el sujeto y el objeto: Jacqueline, quien descubrió que era posible utilizar la mano de otro para obtener el resultado deseado, toma la mano de su padre para accionar una muñeca que canta cuyo mecanismo se detuvo. Se hace patente la utilización de un intermediario para lograr un objetivo.

En las situaciones reveladoras de comportamiento de este estadio, se observa que la meta es propuesta sin haber sido conseguida previamente y que los medios para vencer el obstáculo son improvisados. Por una parte, el niño trata de alcanzar una meta deseada, y por la otra, coordina dos esquemas independientes, "uno final (el esquema que asigna una meta a la acción) y el otro transitivo (el esquema utilizado como medio)" (N.I., pág. 202). Pero coordinar los medios a los fines implica una asimilación de los esquemas presentes, así como la puesta en relación de los objetos a los cuales se refiere. Por consiguiente, se reemplaza la analogía funcional de los esquemas con los conceptos y la analogía de sus coordinaciones con los razonamientos.

Los esquemas son más móviles y más genéricos: "se coordinan entre sí y, en consecuencia, se disocian para agruparse bajo nuevas formas, y cada una de las relaciones que implican se vuelven susceptibles de ser extraídas de sus respectivas totalidades para dar lugar a diversas combinaciones. Ahora bien, estas diversas novedades son solidarias más las unas de las otras. Al hacerse "móviles" es decir, aptos para coordinaciones y nuevas síntesis, los esquemas secundarios se apartan de su contenido habitual para aplicarse a un creciente número de objetos: de esquemas particulares de contenido especial o singular, se convierten en esquemas genéricos de contenido múltiple.

> En este sentido, la coordinación de los esquemas secundarios y, por consiguiente, sus disociaciones y reagrupamientos, originan un sistema de esquemas "móviles" cuyo funcionamiento es comparable al de los conceptos o juicios propios de la inteligencia verbal o reflexiva. En efecto, la subordinación de los medios a los fines es el equivalente, en el terreno de la inteligencia práctica, a la subordinación de las premisas a las conclusiones; en el terreno

de la inteligencia lógica, la mutua implicación de los esquemas que supone la primera es semejante a la implicación de las nociones, utilizadas por la segunda (N.I., págs. 209-210).

La analogía señalada por Piaget sugiere ciertas observaciones. En primer lugar, los esquemas sensoriomotrices no son reflexivos; al contrario, son "proyectados" hacia las cosas y el niño no es consciente de las operaciones de su inteligencia. Los resultados de sus acciones le parecen impuestos por los hechos mismos. Después, "las implicaciones entre los esquemas todavía no están reguladas por un sistema de normas interiores: lo único que el niño es capaz de controlar es el éxito, mas no la verdad" (N.I., pág. 211). Por último, las relaciones que utiliza la inteligencia sensoriomotriz no poseen ningún carácter objetivo; antes bien, están centradas en el yo y dominadas por la perspectiva propia, lo que señala el egocentrismo sensoriomotriz del que se habló antes.

La coordinación de los esquemas entre sí significa una asimilación de éstos y el establecimiento de una relación con los objetos que incluyen. Pero si la asimilación solamente progresa en función de la coordinación de los esquemas, se aplica a las relaciones entre las cosas mismas. Por ejemplo, al apartar un obstáculo, la acomodación descubre una nueva relación. De esta manera, se disocia de la asimilación, pero no la dirige como lo hará en los estadios subsiguientes.

Estadio (o subestadio) V: La "reacción circular terciaria" y el descubrimiento de nuevos medios mediante la experimentación activa (de los 11-12 meses a los 18 meses)

Este estadio es el de la elaboración del objeto y se caracteriza por la experimentación y por la búsqueda de la novedad. El efecto nuevo no es simplemente reproducido, sino que se modifica "con el fin de estudiar su naturaleza". El descubrimiento de medios prolonga y desarrolla la coordinación de los esquemas del estadio precedente. En otras palabras, la acomodación es acomodación por sí misma o búsqueda de nuevos medios.

La reacción circular aparece como un esfuerzo por captar las novedades en sí mismas. Esta vez, el niño realiza experimentos para averiguar algo. Por oposición a la reacción circular secundaria, "cuando el niño repite los movimientos que lo condu-

jeron a un resultado interesante, no los repite como tales, sino que los gradúa y varía para poder descubrir las fluctuaciones del resultado en sí. Por lo tanto, el 'experimento para ver', tiende desde un principio a desarrollarse para conquistar el medio externo" (N.I., pág. 234). En este sentido, las reacciones circulares terciarias son el punto de partida funcional, en el terreno sensoriomotriz, de lo que serán los juicios experimentales. Por ejemplo, en su tina, Jacqueline deja caer sus juguetes de celuloide para ver cómo salpica el agua, los desplaza con la mano para verlos bogar, los sumerge para verlos emerger. Después, toma una esponja que empapa de agua, la presiona contra su pecho para exprimirla o hace lo mismo por encima del agua. También aprende a transportar en una cubeta el agua sin derramarla, manteniéndola en posición horizontal, etcétera.

En todas estas actividades, "para el niño ya no se trata tan sólo, de aplicar los esquemas conocidos al nuevo objeto, sino también de captar mentalmente el objeto en sí mismo. Con respecto a esto, cambiar las posiciones, lanzar o hacer rodar los objetos, enderezar una caja, hacer flotar, derramar agua, etcétera, son experiencias activas, las cuales, indudablemente, aún están muy lejos de la verificación de una deducción previa, como en el experimento científico, pero que ya constituye el equivalente funcional del experimento para ver" (N.I., págs. 240-241).

El descubrimiento de medios por experimentación activa se sitúa dentro de un conjunto de conductas que son las formas más elevadas de la actividad intelectual antes de la aparición de la inteligencia sistemática. Se pueden señalar tres conductas particularmente características: la conducta de los soportes, la conducta de la cuerda y la conducta del bastón.

Conducta de los soportes: a los 9 meses y 3 días, Jacqueline descubre la posibilidad de atraer hacia ella un objeto alejado, jalando la manta sobre la cual éste se encuentra colocado. Se observa esta misma conducta a los 11 meses.

Laurent desea agarrar el reloj que se encuentra sobre un cojín; intenta una prensión directa pero sin éxito. Después de algunos tanteos, atrae hacia sí el cojín. Contraprueba imaginada por su padre: se coloca el reloj sobre un cojín que se encuentra a 45° del primero. Un ángulo del segundo recubre al primero. Laurent jala el primer cojín, pero como el reloj no se mueve, considera el ángulo del segundo cojín y después lo atrae hacia sí, apoderándose así del reloj, etcétera.

En estos experimentos, se observa algo comparable a la reacción circular terciaria en la que el niño se pone a tantear. Pero en estas situaciones, el tanteo está orientado en función de la meta y ya no se desarrolla simplemente "para ver".

Conducta de la cuerda: Jacqueline tiene 11 meses y 7 días: "se encontraba jugando con un cepillo, cuando, frente a sus ojos, amarré ese objeto a una cuerda. Después de esto, coloqué el cepillo al pie del sillón en el que Jacqueline se encontraba sentada, de tal manera que ella no lo viera (pero la niña pudo seguir cada uno de mis movimientos) y dejé la extremidad de la cuerda en el brazo del sillón. Tan pronto como terminé mis preparativos, Jacqueline se inclinó en dirección del cepillo, tendiendo las manos. Pero no percibiendo otra cosa que la cuerda, la tomó y la jaló. Entonces apareció la extremidad del cepillo; Jacqueline suelta la cuerda para tratar de agarrar el objeto directamente. El cepillo, naturalmente, vuelve a caer, Jacqueline se inclina hacia el objeto, vuelve a encontrar la cuerda, la jala nuevamente y una vez más, la suelta en el momento en el que ve el objeto deseado. La misma serie de operaciones se repitió tres o cuatro veces; cada serie condujo a un fracaso porque Jacqueline soltaba la cuerda en cuanto percibía el cepillo. Sin embargo, cuando Jacqueline jalaba la cuerda miraba claramente en dirección del cepillo, esperando verlo" (N.I., pág. 254).

Laurent, a los 6 meses y un día, está sentado en un diván y su padre coloca delante de él, sobre una silla, un calzador rojo. "La cuerda a la que este objeto está amarrado cuelga de la silla sobre el suelo y después vuelve a subir al diván, al lado del niño. Éste mira por un instante el objetivo, después sigue con los ojos la cuerda, la agarra y la jala con las dos manos, una después de la otra. En el momento en que el calzador desaparece de su campo visual, no por ello abandona su maniobra, prosiguiendo hasta conseguir el éxito total.

En seguida le enseño varios objetos (libros, juguetes, etcétera), pero fuera de su alcance y atados a cintas o cordones (diferentes de la cuerda antes utilizada). Además, cambio las trayectorias de esos intermediarios para evitar toda sugestión visual. Laurent, sin embargo, tiene éxito en todas estas pruebas, y ya casi sin tanteos: adquirió el esquema de la cuerda.

Los días siguientes, controlo la situación mediante nuevos objetos: Laurent se sirve inmediatamente de sus dos manos para atraerlos hacia sí con la ayuda de los cordones a los cuales están atados. Primero mira al objeto y, después, busca el intermediario conveniente." (N.I., pág. 256).

Conducta del bastón: Si la cuerda es una prolongación del objeto, el bastón no lo es; es un instrumento. Por lo tanto, hay graduación desde el soporte hasta el bastón.

"Jacqueline, 1; 1; 10, trata de alcanzar un gato de peluche que se encuentra sobre la tabla de su carreola, fuera de su alcance inmediato. Ella renuncia después de una serie de intentos infructuosos y sin pensar en el bastón. Entonces pongo mi dedo a 20 centímetros de este último. Jacqueline percibe el bastón, inmediatamente lo toma y jala al gato. A 1; 1; 28, Jacqueline está sentada en el suelo y trata de alcanzar al mismo gato, esta vez colocado sobre el suelo. Lo toca con el bastón pero sin tratar de hacerlo deslizarse hacia ella, como si el hecho de tocarlo fuera suficiente para atraerlo.

A 1; 3; 12, por fin descubre la posibilidad de hacer deslizarse los objetos sobre el suelo con la ayuda del bastón y así, de atraerlos hacia ella, para asir una muñeca tirada en el suelo fuera de su alcance, comienza por golpearla con el bastón, después, constatando sus ligeros desplazamientos, la atrae hasta poder agarrarla con la mano derecha." (N.I., pág. 262).

Estos diversos tipos de conducta revelan que el acto de inteligencia es subordinación de los medios al objetivo, comparable a la subordinación de las premisas a la conclusión. Pero generalmente, las conductas que Piaget observó y analizó revelan que la adaptación de la inteligencia a lo real va acompañada por la estructuración del medio externo en objetos permanentes, por el espacio, por el tiempo y por la causalidad. A cada estructuración de la inteligencia corresponde una estructuración del espacio, una del tiempo, etcétera.

Con la experimentación activa, la acomodación, en cierta forma se convierte en un fin en sí que precede nuevas asimilaciones y diferencia los esquemas en los cuales se originó. Al buscar nuevos medios, conduce a la constitución de nuevos esquemas que pueden coordinarse con los antiguos. Así, la acomodación prevalece sobre la asimilación, pero permanece en el campo perceptivo.

Estadio (o subestadio) VI: La invención de nuevos medios por combinación mental (del año y medio a los 2 años)

Este estadio efectúa la transición entre la inteligencia sensoriomotriz y la inteligencia representativa que comienza

hacia los 2 años con la aparición de la función simbólica o semiótica. La novedad de este estadio radica en el hecho de que, en esta ocasión, las invenciones ya no se efectúan de manera práctica, sino que pasan al nivel mental. La invención de la que se trata es creación original mediante recombinaciones de los esquemas ya constituidos. Por consiguiente, se sitúa en la prolongación de las adquisiciones anteriores y asegura su progresión hacia el pensamiento o representación. Así, invención y representación van a la par. Se está a punto de pasar a un nivel superior.

"Al 1; 8; 9, Jacqueline llega delante de una puerta cerrada con una hierba en cada mano. Estira la mano hacia el picaporte pero ve que no podrá abrir sin soltar la hierba. Entonces, la deposita en el suelo, abre la puerta, la recoge y entra. Pero cuando quiere salir del cuarto las cosas se complican. Pone la hierba en el suelo y toma el picaporte. Pero entonces se da cuenta de que, al abrir la puerta, al mismo tiempo, va a prensar la hierba que colocó entre la batiente y el umbral. Así, ella la recoge y la aparta de dicha zona.

Este conjunto de operaciones, que en nada constituye una invención notable, es, sin embargo, característico de los actos de la inteligencia fundados en la representación o la conciencia de las relaciones." (N.I., págs. 294-295).

Esta vez, la acomodación pasa a un nivel superior del campo perceptivo y se vuelve representativa. La asimilación estructura los esquemas y los coordina bajo la forma de combinaciones mentales. La invención aparece como una brusca acomodación mental del conjunto de esquemas a la nueva situación. De esta manera, diferencia los esquemas en función de la situación, "pero esta diferenciación, en vez de proceder por tanteo efectivo y asimilación acumulativa, resulta de una asimilación espontánea, por ello más rápida y procedente de intentos simplemente representativos" (N.I., pág. 291.)

Lucienne, quien sabía sacar una cadena de una caja de fósforos con abertura de 10 mm, fracasa cuando la ranura de abertura sólo es de 3 mm. Después de haber intentado sus esquemas: introducir el dedo y voltear la caja para vaciarla, ella abre y cierra la boca y, a continuación, después de algunas peripecias, introduce su dedo para agrandar la ranura, lo cual consigue muy bien. Al abrir la boca, todo sucede como si ella tratara de representarse lo que hay que hacer, antes de actuar efectivamente.

En el primer estadio de desarrollo de la inteligencia, apare-

Cuadro sinóptico

Primer estadio	Actos preinteligentes	Ejercicios reflejos Asimilación = acomodación – reproductora – de reconocimiento – generalizadora
Segundo estadio	Actos preinteligentes	Primeros hábitos adquiridos Asimilación y acomodación: comienzo de la disociación Reacción circular primaria: el resultado interesante descubierto al azar es conservado por repetición Concierne al propio cuerpo
Tercer estadio	Actos preinteligentes	Adaptaciones sensoriomotrices intencionales Reacción circular secundaria: es resultado interesante descubierto al azar en la acción sobre el medio externo es conservado por repetición Comienzo de la intencionalidad en la repetición del acto: agitar, balancear, frotar Clasificaciones y seriaciones prácticas Diferenciación más clara de la asimilación y de la acomodación Acomodación pura, ya que la reacción circular terciaria es conservadora La acomodación todavía está dominada por la asimilación
Cuarto estadio	Transición	Coordinación de los esquemas secundarios y aplicación de éstos a nuevas situaciones Objetivo no accesible directamente = disociación medios objetivo, de ahí la intencionalidad Esquemas más genéricos y coordinables: asimilación de los esquemas entre sí Asimilación = acomodación
Quinto estadio	Actos inteligentes	Descubrimiento de nuevos medios por experimentación activa La acomodación prevalece sobre la asimilación Conductas del soporte Conductas de la cuerda Conductas del bastón
Sexto estadio	Actos inteligentes	Invención de nuevos medios por combinación mental La acomodación prevalece sobre la asimilación Representación

ce una inteligencia sensoriomotriz en seis estadios (o subestadios) jerárquicos. Durante los dos primeros, la asimilación y la acomodación están confundidas y la actividad está centrada en el propio cuerpo. Con la reacción circular del tercer estadio, aparece la intencionalidad; la asimilación y la acomodación se disocian. En el cuarto estadio, el niño es capaz de coordinar los esquemas frente a nuevas situaciones. La asimilación y la acomodación se equilibran pero con tendencia a que la acomodación prevalezca sobre la asimilación. La acomodación procede por combinación de los esquemas, fusionando los heterogéneos en esquemas globales. Aparecen las operaciones reversibles. En el quinto estadio, la acomodación prevalece sobre la asimilación en el campo perceptivo. En el sexto estadio, la acomodación se torna más importante que la asimilación y se vuelve representativa.

Se pueden medir los avances logrados paulatinamente durante este estadio, simplemente considerando los términos que caracterizan cada etapa del desarrollo. De los ejercicios reflejos a las costumbres adquiridas, hay un simple ensanchamiento del campo de la actividad. Después, por adaptaciones intencionales, el campo se amplía para extenderse a las coordinaciones de esquemas aplicados a nuevas situaciones. La experimentación activa marca la culminación de este proceso, por cuanto se ejerce en el campo perceptivo: la transición hacia la representación marca el paso del campo perceptivo actual hacia el ficticio.

Pero pasemos al periodo siguiente.

LA CONSTRUCCIÓN DE LO REAL

La descripción del comportamiento del niño tal como Piaget la llevó a cabo al imaginar las situaciones experimentales más diversas, permitió una aprehensión objetiva de las estructuraciones sucesivas. Pero, reflejó la cara externa del desarrollo psicológico. ¿Cómo, entonces, captar su aspecto interno?

Si nos colocamos desde el punto de vista de la "conciencia", ¿cuál es la "representación" que el niño se hace del mundo que lo rodea? O, mejor dicho, ¿cuál es la construcción que de él hace?

El problema de abordar la subjetividad del niño no constituye para Piaget una dificultad insuperable, ya que "para reconstruir el punto de vista del sujeto, basta con voltear al cuadro obtenido mediante la observación de su comportamien-

to. En efecto, a través de un mecanismo en apariencia paradójico, cuyo análogo se describió a propósito del egocentrismo del pensamiento del niño de mayor edad, es en el momento en el que está más centrado sobre sí mismo, cuando menos se conoce el sujeto, y es en la medida en que se descubre cómo se sitúa en un universo al cual constituye por ese mismo hecho. En otras palabras, egocentrismo significa, a la vez, ausencia de conciencia de sí y ausencia de objetividad, mientras que la toma de posesión del objeto como tal va unida a la toma de conciencia de sí" (C.R., pág. 6).

De esta manera, se obtiene una descripción análoga a la precedente, lo cual permite decir que, cuando la asimilación continúa centrada en la actividad orgánica del sujeto, el universo no tiene, al principio, permanencia, por lo menos en lo que concierne al objeto, ni espacio objetivo, ni tiempo que relacione a los objetos entre sí, ni causalidad externa a las acciones propias. Después, poco a poco se establecen puntos de referencia y se asiste a una construcción progresiva y conjunta del yo y del objeto. Así, por medio de esta estructuración objetiva y continua, el yo del niño se constituye y constituye a los objetos y sus relaciones, situándose como una cosa entre las cosas. Partiendo de un egocentrismo inicial, estado de confusión radical entre el yo y el no-yo, entre el sujeto y el objeto, donde no hay ni sujeto ni objeto, el niño se constituye a sí mismo constituyendo al universo y consigue, hacia el final del estadio sensoriomotor, establecer relaciones de objetividad con el mundo externo. A partir de este doble movimiento de construcción de sí y del mundo que, en realidad, es un solo y único movimiento de sí y de las cosas, nace la conciencia de sí y del mundo. Pero al mismo tiempo, las grandes categorías de la acción se organizan y se construyen esquema del objeto permanente, espacio, tiempo y causalidad, subestructuras de las futuras nociones correspondientes.

La construcción del objeto permanente

Desde el nacimiento, el niño está expuesto a un torrente de impresiones sensoriales múltiples y variadas. Pero, dentro del conjunto, pronto reconoce los elementos que poseen un carácter de estabilidad y a los cuales Piaget llamó "cuadros" sensoriales. Desde la segunda semana, el bebé es capaz de encontrar el pezón y distinguir de los tegumentos que lo rodean. La succión en el vacío o la succión de cualquier objeto se distinguen claramente

de la succión para mamar que atestigua de un reconocimiento en actos. Lo mismo se observa en el caso de la sonrisa, algunas semanas después. El problema estriba en saber qué es lo que el niño reconoce.

Como no es posible que posea imágenes mentales, es verosímil que reconozca su propia reacción antes de reconocer al objeto como tal. El reconocimiento es simplemente un caso particular de la asimilación. "La cosa reconocida excita y alimenta al esquema sensoriomotriz anteriormente construido para su uso, y esto sin necesidad alguna de evocación." (C.R., pág. 12.) Pero poco a poco, el cuadro reconocido llegará a ser un "objeto", lo que significa que las conductas que aparecen son relativas a los objetos ausentes. Entre estos dos extremos, existen toda clase de transiciones, difíciles de captar, pero reales.

Estadios I y II: Ninguna conducta relativa a los objetos desaparecidos

En el transcurso de los dos primeros estadios, aún no se observa ninguna conducta relativa a los objetos desaparecidos. Sin embargo, ciertas operaciones anuncian la constitución del objeto. En efecto, por una parte, se observa que, a partir del segundo mes, el niño intenta mirar los objetos que escucha. Así, se está en presencia de una coordinación entre esquemas visuales y auditivos; además, al esperar ver alguna cosa que es escuchada, el niño demuestra que considera que el cuadro visual es anterior a su percepción. Ciertamente, existen otras coordinaciones que atestiguan del mismo fenómeno de anticipación, como por ejemplo, la coordinación succión-prensión, prensión-visión, etcétera. Todas estas coordinaciones dan a entender que el mundo exterior comienza a organizarse como mundo coherente y estable.

Sin embargo, todavía no se trata más que de una asimilación a esquemas que, aunque coordinados, son limitados y esencialmente repetitivos. Por otra parte, se observan prolongaciones de la actividad relativa a los cuadros percibidos, aun después de su desaparición. Este fenómeno se observa con la visión, la succión, la prensión, etcétera. Pero de hecho, el niño se limita a observar el lugar donde desapareció el objeto o el cuadro sensorio; sin búsqueda. El objeto desaparecido sólo posee una realidad de cuadro que aparece y desaparece y no una consistencia de objeto permanente. Mirar el lugar de desa-

parición es una actitud pasiva de impotencia; o bien el objeto es deseado y esperado sin que el niño pueda hacer algo para que vuelva a aparecer, o el objeto se eclipsa y cae en el olvido. El único medio de que dispone el niño consiste en repetir las anteriores acomodaciones.

Por consiguiente, teniendo en cuenta el comportamiento del niño en relación con los objetos desaparecidos, es posible que él considere al mundo como un conjunto de cuadros que aparecen y desaparecen. El único elemento que se puede determinar es, tal vez, algo como un deseo subjetivo de que vuelvan, sin más recurso que el de esperar pasivamente.

Estadio III: Comienzo de permanencia prolongando los movimientos de acomodación

Aunque la coordinación entre el campo visual y táctil ocurre en este nivel, todavía habrá que esperar mucho tiempo antes de que el niño busque activamente los objetos desaparecidos. Por ahora, pueden observarse cinco tipos de conducta que apuntan en esta dirección:

- –La acomodación visual a los movimientos rápidos.
- –La prensión interrumpida.
- –La reacción circular diferida.
- –La reconstrucción de un todo invisible a partir de una fracción visible.
- –La supresión de los obstáculos que impiden la percepción.

"La primera de estas conductas simplemente prolonga las conductas del segundo estadio, y la quinta anuncia las del cuarto estadiol (C.R., pág. 18)." De una manera general, se observa que la permanencia de los cuadros se debe a la acción propia del niño. Pero éste los busca en el lugar en el que desaparecieron sin imaginar su desplazamiento como movimiento independiente. Esta búsqueda demuestra el hecho de que el niño considera que estos cuadros están a disposición de la acción propia. Evidentemente, se trata de un comienzo de permanencia, pero que continúa siendo subjetiva. Por consiguiente, el objeto todavía no existe más que en relación con la acción propia. En las situaciones en las que se trata de interrumpir los movimientos de prensión, de acomodación visual para levantar una pantalla o para apartar la mano, el niño renuncia a toda búsqueda activa. "Se limita a mirar la mano del experimentador como si el objeto

tuviera que amanar de ella. Aun cuando el niño escucha al objeto colocado debajo del trapo que sirve de pantalla, no parece creer en su permanencia sustancial." (C.R., pág. 39).

De esta manera, el mundo continúa siendo un mundo de cuadros cuya permanencia es más larga y que el niño intenta prolongar pero que, como antes, se desvanece.

Estadio IV: Búsqueda activa del objeto desaparecido, pero sin tener en cuenta la sucesión de desplazamientos visibles

En el transcurso de este estadio, el niño ya no busca el objeto desaparecido solamente cuando éste se encuentra en la prolongación de los movimientos de acomodación; "de ahora en adelante, lo busca incluso fuera del campo perceptivo, es decir, detrás de las pantallas que pudieron interponerse entre el sujeto y el cuadro percibido. Este descubrimiento se debe al hecho de que el niño comienza a estudiar los desplazamientos de los cuerpos (al tomarlos, moverlos, balancearlos, esconderlos y volverlos a encontrar, etcétera) y a coordinar así la permanencia visual y la permanencia táctil (. . .). Pero estos descubrimientos aún no señalan, como podría parecerlo, el advenimiento definitivo de la noción de objeto. En efecto, la experiencia muestra que cuando el objeto desaparece sucesivamente en dos o más lugares distintos, el niño le confiere todavía una especie de posición absoluta; no tiene en cuenta sus sucesivos desplazamientos, a pesar de que son claramente visibles, y parece razonar como si el lugar donde el objeto fue encontrado por primera vez, continuara siendo el lugar donde se le encontrará cuando se quiera. El objeto del cuarto estadio permanece intermedio entre 'la cosa a disposición' de los estadios precedentes y el 'objeto' propiamente dicho del quinto y sexto estadios" (C.R., pág. 43).

Estadio V: El niño toma en cuenta los desplazamientos sucesivos del objeto

Este estadio comienza en el momento en el que el niño renuncia a volver a *A* para buscar al objeto que vio desaparecer

en *B* o en *C*. De este modo, aprende a tomar en cuenta los desplazamientos sucesivos percibidos dentro del campo visual: ya no busca al objeto en una situación privilegiada, sino en la posición que resulta del último desplazamiento visible. Así, a los 11 meses y 22 días, Laurent está sentado entre dos cojines. Su madre esconde su reloj alternativamente debajo de cada uno de ellos. Entonces Laurent busca el reloj en el lugar en el que lo vio desaparecer, ya sea en *A* o en *B*.

Estadio VI: El niño se representa los desplazamientos no visibles

El niño del sexto estadio es "capaz de constituir en objetos las cosas cuyos desplazamientos no son todos visibles" (C.R., pág. 70). "Jacqueline, a 1; 7 (23), está sentada frente a tres objetos pantalla *A*, *B*, *C* (una gorra, un pañuelo y su camisón), alineados a intervalos iguales. Escondo un pequeño lápiz en mi mano, pidiéndole que lo busque, le enseño mi mano cerrada, la pongo debajo de *A*, después de *B* y luego de *C* (dejando el lápiz bajo *C*); en cada etapa, le enseño mi mano cerrada y, de nuevo, le pido que busque el lápiz, entonces Jacqueline lo busca directamente en *C*, lo encuentra y ríe" (C.R., pág. 71).

Así, el niño parece capaz de orientar su búsqueda por medio de la representación. En este nivel, el objeto está definitivamente constituido, ya que "la ley de sus desplazamientos está enteramente disociada de la acción propia" (ibidem, pág. 73).

Sólo es a partir del momento en que el niño al advertir la desaparición de los objetos que desea, se pone a buscarlos. Se plantea el problema de la permanencia del objeto. Buscarlo no significa que esté constituido. El objeto es solidario de un marco espaciotemporal y causal que se elabora al mismo tiempo. El objeto no existe como objeto independiente, en una relación de objetividad con el sujeto, más que cuando es concebido como permanente más allá de sus desplazamientos no visibles. Entonces es construido mentalmente y se sitúa dentro de un marco espacio temporal inteligible.

Según Piaget, y hay que recordar este hecho en lo sucesivo, la conservación del objeto constituye "la primera de las formas de conservación" (C.R., pág. 85) y la "coordinación de los esquemas se interioriza en forma de combinaciones mentales,

mientras que la acomodación se toma como representativa. A partir de ese momento, la deducción del objeto y de sus características espaciales concluye en la construcción de un universo de conjunto, en el que los desplazamientos simplemente representados llegan a insertarse entre los movimientos percibidos y a completarlos en una totalidad verdaderamente coherente" (*ibidem*).

La construcción del espacio sensoriomotriz

La constitución del objeto es correlativa a la organización del campo espacial, cuyas etapas son rigurosamente idénticas. Al principio, el espacio práctico del niño está constituido por cuantos espacios prácticos requieren sus diversas actividades. A decir verdad, el espacio no existe para él por cuanto se ignora a sí mismo; simplemente es una propiedad de las cosas o, más bien, el marco dentro del cual se sitúan todos los deplazamientos. El sujeto se incluye en el espacio y relaciona sus propios desplazamientos con el conjunto de los otros. De esta manera, se observa la transición de un espacio práctico y egocéntrico a un espacio representado que comprende al sujeto mismo. Al principio, existen "grupos" espaciales heterogéneos, pero en el quinto estadio, se constituye un "grupo" objetivo que, en el sexto estadio, se convierte en "grupo" representativo. Se tomó de Poincaré la noción de grupo. "Psicológicamente, el 'grupo' es la expresión de los procesos de identificación y de reversibilidad propios de los fenómenos fundamentales de la asimilación intelectual, en particular de la asimilación reproductora o 'reacción circular' (. . .); es posible, desde el punto de vista exclusivamente psicológico, considerar como 'grupo' a todo sistema de operaciones susceptible de permitir un retorno al punto de partida" (C.R., pág. 89). La noción de grupo atestigua el hecho de que toda organización constituye un sistema cerrado para sí mismo. Es decir, que la organización del espacio se efectúa formando, de estadio en estadio, sistemas organizados del espacio se efectúa formando, de estadio en estadio, sistemas organizados o grupos diferentes.

Estadios I y II: Grupos prácticos y heterogéneos

Hasta los 3-6 meses, sólo existen grupos prácticos y heterogéneos. Se observan diferentes espacios: bucal, táctil, visual,

auditivo y también postural, cinestésico, etcétera. Éstos están más o menos relacionados entre sí, según el grado de coordinación de los esquemas que los generaron. Sin embargo, son heterogéneos puesto que no constituyen un espacio único en el que cada uno pueda integrarse. Cuando el sujeto no tiene conciencia alguna del espacio, es la acción la que lo crea, pero todavía no se sitúa en él.

Estos dos estadios se caracterizan por dos aspectos principales: al principio, los grupos que existen son meramente prácticos, después, los espacios constituidos son relativamente heterogéneos. Sin embargo, cada tipo de espacio implica la existencia de un grupo. "Cuando el niño vuelve a encontrar ya sea con la boca, con los ojos, con el oído o con la mano, un cuadro sensorial desplazado, pone en práctica movimientos de su organismo que se ordenan en grupos, puesto que son susceptibles de volver una y otra vez a la situación inicial; hablando en términos absolutos o relativos al objeto." (C.R., pág. 100.)

Estadio III: La coordinación de los grupos prácticos y la constitución de los grupos subjetivos

Este estadio es dominado por la reacción circular secundaria y comienza con la coordinación de la visión con la prensión. Así, diferentes grupos se coordinan entre sí gracias a este proceso y constituyen el grupo subjetivo. Se observa que la coordinación visiónprensión acarrea dos consecuencias:

a) Al actuar con su mano sobre las cosas, el niño aprende a utilizar las propiedades de las cosas entre sí. Se interesa por las relaciones espaciales que unen a los objetos percibidos.
b) Al actuar, el niño se observa a sí mismo actuando sobre los objetos y, de esta manera, percibe sus manos, sus brazos y los contactos de sus manos con los objetos asidos.

El grupo subjetivo se define por la proyección del grupo práctico en el campo de percepción, circunscrito por la acción propia, en el sentido de que el niño no toma en cuenta las relaciones espaciales de los objetos entre sí ni los desplazamientos de su cuerpo entero. De esta manera, este grupo subjetivo constituye el punto

de unión entre el grupo práctico precedente y los grupos objetivos de los estadios subsiguientes.

En lo que se refiere a las conductas de dicho estadio, el ejemplo del biberón resulta particularmente significativo. En efecto, en la rotación de este objeto, intervienen simultáneamente varios espacios: el espacio visual, el tactilocinestésico y el espacio bucal. "El análisis de la rotación del biberón permite determinar con precisión hasta qué punto el niño percibe el grupo que es capaz de constituir prácticamente" (C.R., pág. 112). El experimento consiste en presentar el biberón al revés, de modo que no se vea la mamila. Todo tipo de variaciones de presentación se efectuaron con Laurent: presentación el biberón completo con la mamila visible, presentación 3/4 hacia adelante, 3/4 hacia atrás, por el fondo, inversión después de la presentación con la mamila visible, etcétera. Cada vez que la mamila desaparece el niño llora; por lo tanto, él todavía no percibe más que aquellas partes que desea alcanzar con la boca, lo cual demuestra que elabora un grupo práctico además de un grupo subjetivo "puesto que se acompaña de una percepción de los movimientos del objeto y quizá de aquellos que realiza la mano para mover al objeto" (C.R., pág. 114). Además, no se podría hablar de un grupo objetivo puesto que el niño sigue siendo incapaz de realizar una rotación completa del objeto, al no haber una búsqueda de su revés.

> El grupo subjetivo es la percepción de un conjunto de movimientos que vuelven a su punto de partida, pero siempre y cuando este conjunto permanezca relativo al punto de vista de la acción propia y no llegue a situarse dentro de conjuntos más vastos que comprenderían al sujeto mismo a título de elemento y que coordinarían los desplazamientos desde el punto de vista de los objetos (C.R., pág. 132).

Por lo tanto, se trata del grupo de los movimientos aparentes sin percepción de las relaciones de los objetos entre sí, independientemente del punto de vista personal. De esta manera, se presencia un comienzo de objetivación del espacio en la medida en que se efectúa una exteriorización; sin embargo, el espacio aún no constituye un medio inmóvil si el cuerpo se mueve. El espacio de este tercer estadio todavía está dominado por la reacción circular secundaria, lo que permite al niño percibir ciertos grupos en la realidad exterior. "Pero las relaciones que él establece entre las cosas siguen siendo en sí mismas globales y, sobre todo, activas, si bien los grupos percibidos por el niño

se ordenan desde el punto de vista del sujeto y no desde el punto de vista de los objetos" (C.R., pág. 134).

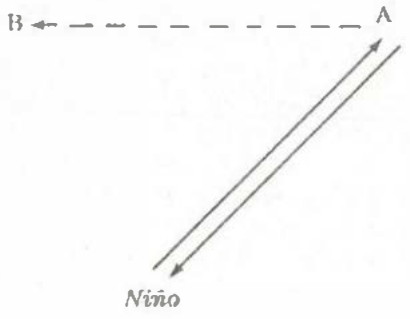
Estadio IV: Transición de los grupos subjetivos a los grupos objetivos y descubrimiento de las operaciones reversibles

> En el momento en el que el sujeto aparta, por ejemplo, los obstáculos materiales que se interponen entre él y el objetivo o en el momento en el que se sirve de la mano de otro para actuar sobre las cosas, coordina entre sí no solamente los esquemas aislados hasta entonces, sino también los objetos mismos, abriendo así la vía para la elaboración de grupos mucho más precisos que los precedentes. Ciertamente, estos grupos permanecen limitados a los casos de desplazamientos reversibles pero, dentro de estos límites, alcanzan la objetividad (C.R., pág. 135).

Es pues, este incipiente establecimiento de relaciones de los objetos, lo que define las características del espacio de este estadio:

1. El niño descubre las operaciones reversibles, al ser capaz, espontáneamente, de esconder un objeto debajo de una pantalla y de volverlo a encontrar. Pero el grupo que constituye todavía no es del todo objetivo, ya que si se cambia de lugar el objeto que se ha escondido, el niño lo buscará en la primera posición.

Si, por ejemplo, el niño lo colocó en *A*, es en *A* donde va a buscarlo, aunque se encuentre en *B*:



Esto significa que, por una parte, la permanencia sustancial del objeto ya casi está adquirida aunque todavía es subjetiva por estar ligada a la acción propia, y por otra, que los desplazamientos del objeto están disociados de los del sujeto, pero que la ley de sus desplazamientos todavía es subjetiva, ya que el objeto es buscado en el lugar en que el niño logró apoderarse anteriormente de él.

2. El niño descubre el tamaño constante de los sólidos.

"El niño estudia (por exploración y, después, por reacción circular terciaria) el hecho esencial de que un objeto cuyas dimensiones táctiles son constantes varía de forma y de tamaño visuales según uno lo aproxima o lo aleja de su rostro" (C.R., pág. 138).

3. El niño descubre la perspectiva de las relaciones de profundidad, o el hecho de que, al desplazar su cabeza (no su cuerpo), ocurre cambios en la forma y en la posición de los objetos.

Por otra parte, también se observa durante este estadio una inversión sistemática de los objetos, lo que da a entender que la noción "del revés del objeto" y por consiguiente, la de su forma constante, están adquiridas. El biberón, la caja de fósforos, etcétera, se invierten para explorar sistemáticamente el revés y el derecho. Este grupo, dice Piaget, no obstante, está limitado simplemente porque es reversible. En efecto, el niño es capaz de invertir el objeto solamente en el momento en que lo tiene en la mano, pero todavía no sabe invertir los objetos en relación con otros.

Se han realizado numerosas observaciones, sobre todo en lo que concierne a la traslación y al control exhaustivo pero no se analizarán en este libro. De todas formas, lo que caracteriza a este estadio es que los grupos "permanecen relativos a las relaciones de los objetos con la conducta del sujeto y no se aplican siempre a las relaciones de los objetos entre sí, en forma independiente de la acción propia" (C.R., pág. 154). Si el niño accede al grupo de las operaciones reversibles, que es objetivo, éste está limitado a las relaciones del sujeto con el objeto si bien sitúa los objetos en el espacio, él no se sitúa aún como objeto en ese mismo espacio.

Estadio V: Los grupos objetivos

En este estadio, el niño adquiere la noción de desplazamiento de ciertos objetos en relación con otros. De esta mane-

ra, elabora grupos objetivos de desplazamientos dentro de un medio homogéneo. En el terreno de la simple observación se advierte que el niño arroja un objeto fuera de su campo visual (a sus espaldas) y puede encontrarlo por un camino diferente. Experimentalmente, Piaget creó diversas situaciones que estudió metódicamente: cambiar los objetos de un lugar a otro, alejarlos o acercarlos, dejarlos caer o arrojarlos al suelo para recogerlos, hacer deslizarse o rodar objetos móviles a lo largo de una pendiente, etcétera, en fin, un sinnúmero de experimentos que conciernen al espacio próximo o lejano. Otras observaciones se encaminaron al estudio de las conductas relativas a la posición y al equilibrio de los cuerpos, a la relación de contenido a un recipiente, a las rotaciones o inversiones, etcétera.

El niño de este estadio percibe perfectamente las relaciones espaciales entre las cosas, sin embargo, aún no está en condición de representárselas cuando no se encuentra en contacto directo con ellas. El espacio experimental ya está constituido; todo objeto que entra en el campo de percepción directa es organizado en un medio homogéneo de desplazamientos o espacio común. Además, el niño tiene conciencia de sus propios desplazamientos, pero no toma en cuenta los efectos fuera del campo perceptivo ni los movimientos propios que están fuera de la percepción que tiene. Por lo tanto, es necesario franquear una nueva etapa con la elaboración de los grupos representativos para que la construcción del espacio sensoriomotriz sea completa, es decir, forme un todo coherente.

Estadio VI: Los grupos representativos

Dos puntos señalan los avances propios del sexto estadio: la representación de las relaciones espaciales entre las cosas y la representación de los desplazamientos del propio cuerpo. Al caminar alrededor de un sofá, el niño se da perfecta cuenta de que él es quien se desplaza, pero igualmente sitúa sus desplazamientos en relación con los objetos circundantes. Por consiguiente, el niño se representa a sí mismo en el espacio como un objeto entre los otros.

La construcción del espacio sensoriomotriz se efectúa mediante la constitución de tres espacios: el espacio práctico, el espacio subjetivo y el espacio objetivo. El espacio representati-

vo, culminación de esta elaboración progresiva, permite superar el espacio sensoriomotriz dándole mayor movilidad, pero debe constituirse a sí mismo volviendo a pasar por las mismas etapas en el transcurso de un periodo infinitamente más largo. De uno a otro de estos espacios sensoriomotrices, existen transiciones que la división en estadios se esfuerza en seguir. Se observa que esta construcción sigue exactamente las mismas etapas de la inteligencia. Y partiendo de un espacio limitado a los campos sensorios que definen al espacio práctico. El niño, poco a poco, al coordinar entre sí los campos sensoriales, consigue construir un espacio subjetivo en el que sitúa a los objetos en relación con su propia actividad. Después, paulatinamente, por el efecto de la descentración, llega a considerarse, como un objeto entre otros, y elabora así en espacio homogéneo, una especie de marco en el que se sitúa al mismo tiempo que los objetos. Pero, todavía limitado a su relación con el mundo a través de la percepción, este espacio es superado por la constitución del espacio representativo del sexto estadio.

La construcción de la causalidad

Durante los dos primeros años, la causalidad infantil es esencialmente práctica. En ningún momento intenta el niño comprender por el simple deseo de comprender. Por lo tanto, la causalidad que él desarrolla no tiene más objetivo que el de modificar lo real para hacerlo concordar con su actividad.

Estadios I y II: La toma de contacto entre la actividad interna y el medio externo, y la causalidad propia de los esquemas primarios

En el transcurso de los dos primeros estadios, todavía no se observa ninguna relación sistemática entre los diferentes espacios (bucal, táctil, visual, etcétera). Pero al organizar el mundo exterior, el sujeto se descubre a sí mismo y, en consecuencia, regula sus acciones. En el nivel de organización correspondiente a esos estadios, la causalidad no puede ser experimentada por el niño más que como un sentimiento o una impresión de que algo ocurre como consecuencia de su actividad. Así, es posible

concebir la causalidad como un "sentimiento de eficacia vinculado a los actos como tales, pero con la condición de recordar que tales sentimientos no son pensados por el sujeto como si emanaran de él mismo, sino más bien como localizados dentro de los haces perceptivos que constituyen el punto de partida de los objetos en general o del propio cuerpo" (C.R., pág. 199).

Por lo tanto, son dos características las que distinguen la causalidad en este nivel: su dinamismo que, por el sentimiento de eficacia, expresa la conciencia de la propia actividad y su fenómeno, ya que la causalidad "se constituye a propósito de un dato externo percibido por el sujeto" (C.R., pág. 199).

El sentimiento de eficacia acompaña a la actividad y es localizado por el niño en el punto de desenlace de su acción, es decir, tanto en cada centro de percepción como en el propio cuerpo.

Estadio III: La causalidad mágico fenomenista

La coordinación de la visión con la prensión entraña, en las conductas infantiles, un interés por las relaciones causales. Así, se producen diferentes conexiones en el campo visual. La primera concierne a los movimientos del cuerpo y, en este aspecto, son las manos y los pies los que deben ser los primeros "centros" de causalidad por eficacia. Pero manos y pies no son, para la conciencia del niño, elementos de su propio cuerpo, sino que se sitúan en el mismo nivel que los objetos externos.

La intención y el resultado pueden permitir que se distingan la causa y el efecto, ya que la causa tiene tendencia a interiorizarse, mientras que el efecto permanece en el nivel de los acontecimientos. Este esbozo de diferenciación da al niño "conciencia de la existencia de una causa general": de la eficacia del deseo, de la intención, del esfuerzo, etc., en resumen, de todo el dinamismo de la acción consciente" (C.R., pág. 204).

La segunda conexión concierne a las relaciones entre los movimientos de los objetos y los del cuerpo. En general, la acción se experimenta como causa en todo tipo de relación entre la mano que mueve y el objeto que es movido.

La tercera conexión observable radica en el hecho de que el niño trata de mirar los objetos que percibe como causas del ruido y si actúa, es para prolongar el espectáculo.

Estos tres tipos de conexiones causales son, en realidad,

uno solo, ya que en los tres casos "el niño atribuye al dinamismo de su propia actividad toda la eficacia causal y el fenómeno percibido afuera, por más alejado que esté del propio cuerpo, es concebido como simple resultado de la acción propia" (C.R., pág. 217).

Una cuarta forma de causalidad es la que se realiza por imitación. Pero el análisis revela que el "otro" no es percibido por el niño como un centro independiente de actividad, es decir, de causalidad autónoma, sino como la prolongación de la propia actividad. Por ello, la causalidad por imitación se reduce a los tres tipos precedentes.

Estadio IV: Exteriorización y objetivación elementales de la causalidad

Este estadio es intermedio entre la causalidad magicofenomenista y la causalidad objetiva; asegura la transición entre estos dos tipos de causalidades, lo que significa que la causalidad ya es objetiva. En consecuencia, los objetos adquieren una causalidad por sí mismos antes de ser por completo sometidos a la acción propia. Sin embargo, los objetos adquieren ésta únicamente en las situaciones en las que la actividad propia entra en juego. "En otras palabras, de ahora en adelante, la causalidad de los objetos constituye un polo inverso al de la acción propia; pero estos dos polos no se oponen el uno al otro, más que cuando se dan simultáneamente: el mundo exterior todavía no es, por lo tanto, concebido como un sistema de acciones entre las cuales pueda insertarse la actividad propia sino como uno en el que la existencia y la eficacia no dependen de esta última" (C.R., pág. 224).

Así, este estadio comienza en el momento en el que el niño aplica a nuevas situaciones los medios conocidos. Por esta razón, la primera causalidad espacial observable es la que concierne a las acciones de atraer o de alejar, como en la conducta antes descrita, en la que el niño aparta la mano de su padre para alcanzar el objeto. A propósito de conductas semejantes –Laurent dirige la mano de su padre contra los barrotes de su cama para que él comience a rascar como lo había hecho anteriormente– se observa que el niño atribuye una causalidad autónoma a las personas. De esta manera, el cuerpo de otro es centro de actividad causal. Pero este reconocimiento se traduce en actos en la

medida en que el niño toma la mano, por ejemplo, para continuar o reiniciar la acción. Todavía está relacionada con la actividad propia.

En resumen, la causalidad de este estadio está liberada (o en vías de liberación) de la eficacia y comienza a tomar el carácter de causalidad por contactos objetivos. La objetivación de esta causalidad se observa en cuanto el niño atribuye actividad propia a los objetos y a las personas.

Estadio V: La objetivación y la espacialización reales de la causalidad

El cambio de actitud del niño frente a los objetos y a las personas es de lo más característico. Por una parte, el niño intenta poner en movimiento a los objetos mismos atribuyéndoles una causalidad propia, y por otro, él actúa frente a las personas como si las considerara como centros de causalidad autónoma e independiente. Jacqueline trata de poner en movimiento a un payaso animado, al intentar todo tipo de combinaciones pero sin lograrlo. Toda su búsqueda es encaminada a encontrar en el cuerpo del payaso la causa del movimiento observado. Lo mismo sucede con respecto a su padre quien le sopla en los cabellos: ella inclina la cabeza para que él lo vuelva a hacer. Con las conductas de la cuerda o del bastón, se observa una espacialización de la causalidad ya que el bastón es, a la vez, centro causal objetivo y órgano de unión espacial entre el brazo y los objetos.

Ciertamente quedan residuos de la causalidad anterior y son estas formas las que aparecen primero en las nuevas situaciones más inesperadas. Sin embargo, la causalidad se objetiva en los objetos y en las personas y se sitúa en el marco espacio-temporal. El sujeto, objeto entre los objetos, se objetiva a sí mismo y a los objetos, lo que lo conduce al mismo tiempo a objetivar y a espacializar la causalidad.

Estadio VI: La causalidad representativa

El avance marcado por este último estadio radica en el hecho de que, al conseguir representarse los objetos ausentes, el niño

puede reconstruir causas en presencia de sus efectos sin percibirlas. Por consiguiente, puede, teniendo en cuenta un objeto percibido, prever sus efectos futuros.

De una manera general, "la causalidad consiste en una organización del universo debida al conjunto de las relaciones establecidas por la acción y luego, por la representación entre los objetos, así como entre los objetos y el sujeto. La causalidad supone pues, en todos los niveles, una interacción entre el yo y las cosas. Pero si el egocentrismo radical de los comienzos conduce al sujeto a atribuir todos los acontecimientos externos a la actividad propia, la constitución de un universo permanente permite al yo situarse entre las cosas y comprender el conjunto de secuencias de las que es el espectador y en las cuales está comprometido como causa o como efecto. Semejante elaboración supone un funcionamiento invariable (. . .) pero también una estructuración progresiva y no a *priori*" (C.R., págs. 275-276).

La construcción del tiempo

Las cuatro categorías del objeto, del espacio, de la causalidad y del tiempo son correlativas; su elaboración se efectúa al mismo tiempo y en interacción. Únicamente las separan las exigencias de la investigación y de la exposición didáctica. Esta correlatividad y esta interacción son más notables en el tiempo que en las otras. Por lo tanto, resulta difícil tratar de reconstruir las series temporales que el niño construye ya que la "conciencia" que él toma de ellas no se exterioriza en comportamientos observables, como sucede, por ejemplo, en el caso del espacio o del objeto. Sin embargo, si las otras categorías tienen un carácter temporal, es conveniente observarlas para despejar todo lo relacionado con el tiempo.

Estadios I y II: El tiempo propio y las series prácticas

No es posible analizar directamente las formas primitivas del tiempo. Pero el examen de la duración de las conductas permite afirmar "que todavía no existe una noción de tiempo que pueda aplicarse a los fenómenos externos, ni tampoco una de campo temporal que englobe el desarrollo de los aconteci-

mientos en sí mismos, y en forma independiente de la acción propia" (C.R., pág. 285). De esta manera, el tiempo es, al principio, simple duración experimentada en el transcurso de la acción propia. En este sentido, se confunde con las impresiones de expectativa y de esfuerzo, pero sin distinción entre el antes y el después. Así, el tiempo es simple duración, "simple sentimiento de un desenvolvimiento y de direcciones sucesivas inmanentes a los estados de conciencia" (C.R., pág. 285).

Estadio III: Las series subjetivas

El tiempo, gracias a la prensión de los objetivos visuales, comienza a aplicarse a la sucesión de los fenómenos, en la medida en que esta sucesión es efecto de la intervención del niño. El tiempo de las cosas es simplemente la aplicación del tiempo propio a éstas. El niño "puede percibir una sucesión de acontecimientos cuando él mismo engendra esta situación, o cuando el 'antes' y el 'después' son relativos a su propia actividad, pero basta con que los fenómenos percibidos se sucedan independientemente de él para que ignore el orden de su desenvolvimiento" (C.R., pág. 293).

Estadio IV: Los comienzos de la objetivación del tiempo

En el transcurso de este periodo, el tiempo comienza a aplicarse a los acontecimientos independientes del sujeto y a constituir series objetivas. La búsqueda del objeto desaparecido atestigua de esta actitud que consiste en tomar en cuenta los sucesos cuyo desenvolvimiento escapa a la actividad propia y que se producen según una duración que les es propia. Pero, como se sabe, en este estadio de transición, la eficacia de la acción todavía está impregnada de las características de la acción propia.

Estadio V: Las series objetivas

En esta ocasión, "el tiempo trasciende definitivamente de la duración inherente a la actividad propia para aplicarse a las

Estadios del desarrollo sensoriomotriz

<table>
<tr><th>Estadios / Sectores</th><th>Primer estadio (hasta el primer mes)</th><th>Segundo estadio (1-4 meses)</th><th>Tercer estadio (4 a 8-9 meses)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Inteligencia</td><td>Ejercicios reflejos
Asimilación y acomodación = confundidas
Asimilación = reproductora, de reconocimiento, generalizadora</td><td>Primeros hábitos adquiridos
Asimilación y acomodación se disocian. Reacción circular primaria:
–Conservación del resultado interesante descubierto por casualidad
–Repetidora
–Concierne al propio cuerpo: mirar, escuchar, succionar</td><td>Adaptaciones sensoriomotrices intencionales
Asimilación y acomodación diferencia más clara
Reacción circular secundaria (asimilación > acomodación)
-Conservación del resultado descubierto por casualidad sobre el medio exterior
–Repetición pero intencional
–Concierne al medio externo
Succionar, balancear, frotar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actos preinteligentes</td><td>Transición</td></tr>
<tr><td>Objeto</td><td colspan="2">Ninguna conducta en relación con los objetos desaparecidos
–Cuadros sensoriales que se desvanecen y vuelven a la nada
–Coordinación de los esquemas visuales y auditivos</td><td>Comienzo de permanencia que prolonga los movimientos de acomodación
Permanencia debida a la acción propia: subjetivo</td></tr>
<tr><td>Espacio</td><td colspan="2">Grupos prácticos y heterogéneos
–Espacio visual –Espacio táctil
–Espacio postural –Espacio auditivo
–Espacio bucal</td><td>Coordinación de los grupos
Grupos subjetivos
Sin inversión del biberón</td></tr>
<tr><td>Causalidad</td><td colspan="2">Establecimiento de contacto con el medio interno y el medio externo
No hay anexo entre los diferentes espacios
Causalidad = sentimiento de que algo se produce, de eficiencia o de eficacia</td><td>Causalidad mágico fenomenista, eficacia del deseo, de la intención del esfuerzo
Causalidad = resultado de la acción propia</td></tr>
<tr><td>Tiempo</td><td colspan="2">Tiempo propio, series prácticas, duración</td><td>Series subjetivas antes y después = relativas a la acción propia</td></tr>
</table>

Estadios del desarrollo sensoriomotriz (*continuación*)

Cuarto estadio (8-9 meses a 11-12 meses)	Quinto estadio (11-12 meses a 18 meses)	Sexto estadio (18 a 24 meses)	Estadios / Sectores
Coordinación de los esquemas secundarios y aplicación a nuevas situaciones Asimilación = Acomodación Meta no accesible directamente Disociación medios fines Esquemas más genéricos	Descubrimiento de nuevos medios por experimentación activa Acomodación > Asimilación –Conducta del soporte –Conducta de la cuerda –Conducta del bastón Reacción circular terciaria: esfuerzo por captar las novedades en sí mismas	Invención de nuevos medios por combinación mental Acomodación > Asimilación Representación	Inteligencia
Actos de inteligencia propiamente dichos			
Búsqueda activa del objeto desaparecido sin tener en cuenta la sucesión de los desplazamientos visibles Comienzo de permanencia objetiva (transición)	El niño tiene en cuenta los desplazamientos sucesivos del objeto Búsqueda del objeto en la posición resultante del último desplazamiento Objeto permanente objetivo	Representación de los desplazamientos invisibles Objeto permanente El objeto queda definitivamente constituido	Objeto
Paso a los grupos objetivos (transición) Operaciones reversibles Tamaño constante de los sólidos; perspectiva de las relaciones de profundidad Inversión sistemática	Grupos objetivos = –desplazamientos de los objetos en relación con los otros, pero por contacto directo; –medio homogéneo de los desplazamientos perceptivos	Grupos representativos: –representaciones espaciales entre las cosas –representaciones de los desplazamientos del propio cuerpo	Espacio
Exteriorización y objetivación de la causalidad (transición)	Objetivación y espacialización reales Espacio = marco que engloba al sujeto y al objeto	Causalidad representativa	Causalidad
Principio de objetivación Series impregnadas de la acción propia (transición)	Series objetivas El tiempo = marco general que engloba al sujeto y al objeto	Series representativas	Tiempo

cosas y constituir el vínculo continuo y sistemático que une, unos con otros, los acontecimientos del mundo externo. Dicho en otras palabras, el tiempo deja de ser simplemente el esquema necesario de toda acción que vincula el sujeto al objeto para llegar a ser el medio general que engloba tanto al sujeto como al objeto" (C.R., págs. 299-300).

Estadio VI: Las series representativas

Gracias a la evocación de los objetos y de las situaciones ausentes, se constituyen las relaciones de antes y después. Por consiguiente, el niño es capaz de situarlas en un tiempo representativo que lo engloba a él mismo y al mundo, con las limitaciones propias de esta representación incipiente.

Si se agrupan todas las adquisiciones de este estadio (o de este periodo) sensoriomotriz desde el nacimiento hasta la edad de 2 años, se obtendrá el cuadro anterior.

CONCLUSIONES

1. Al examinar el cuadro de las páginas precedentes, nos damos cuenta de que todo el sentido del desarrollo puede interpretarse como una descentración progresiva. Al principio, el niño se encuentra en un estado de total confusión y sólo posee sus reflejos hereditarios. Pero en cuanto establece contacto con el mundo, desarrolla conductas de adaptación. Sus reflejos se transforman en costrumbres y después, poco a poco, se efectúan estructuraciones mediadas por su actividad propia. Se observan recuperaciones de espacios sensorios que se coordinan por ejemplo prensiónvisión y se presencia una actividad que, al volverse intencional, llega a descubrir nuevos medios, que termina inventando por combinación mental.

Toda la actividad del niño, en la descripción piagetiana, se concibe y describe como una actividad de establecimiento de relaciones con el mundo. Al hacerlo, el sujeto se construye como sujeto que construye al objeto. Los procesos de acomodación lo conducen a establecer relaciones de objetividad con el mundo. De esta manera, al estructurar el objeto, el niño se estructura a sí mismo como sujeto. A medida que el mundo se torna más coherente, el niño también lo es en mayor medida. La relación

sujeto-objeto es constitutiva del sujeto y del objeto. Es a través de este proceso dialéctico que el egocentrismo inicial, hecho esencialmente de indistinción, se desmorona poco a poco para transformarse en relaciones objetivas.

Los tres primeros estadios son periodos de elaboración en los que el sujeto, ignorándose como tal, asimila lo real a sí mismo. El tercero asegura la transición en la que se efectúa la disociación. Con el cuarto estadio, se observa al niño inclinarse hacia la descentración objetiva, que se consuma en el sexto estadio gracias a la representación. Esta vez, el niño se sitúa en un nuevo periodo de transición en el que procede a una nueva elaboración de sus relaciones con el mundo en el nuevo terreno de la representación y en el que vuelve a pasar por las mismas etapas anteriores. El instrumento de anclaje y de constitución de sí mismo y del mundo es, en el estadio sensoriomotriz, la percepción mediante la cual el niño establece directamente sus sistemas de relaciones con el mundo exterior. Más adelante esta relación con el mundo será mediatizada por la función simbólica o semiótica en el terreno representativo.

2. Desde el punto de vista estructural, la lógica sensoriomotriz descansa en el esquema que constituye su unidad. El esquema es un instrumento de comprensión, pero sin pensamiento y sin representación. Puede considerarse como el equivalente funcional de lo que, más tarde, será el concepto en el terreno del pensamiento representativo. Por ello, no es más que un concepto práctico. Como tal, puede considerársele, por extensión y comprensión, como el concepto.

La extensión de un esquema es el conjunto de situaciones a las cuales se aplica: el esquema de asir aplicado indiferentemente al biberón, a la sonaja, a la cuerda, a la sábana, etcétera.

La comprensión del esquema es el conjunto de propiedades comunes a las situaciones semejantes: el esquema de asir se aplica a todo objeto que se pueda agarrar.

Desde este punto de vista, la asimilación consiste en incorporar al esquema un objeto o una situación; en cambio, la acomodación consiste en modificar el esquema en función de las propiedades del objeto que impiden el juego de las asimilación. Así, toda actividad espontánea consiste en asimilar en un principio y en acomodar después. La adaptación se realiza en el momento en el que se equilibran la asimilación y la acomodación.

Siempre dentro de los marcos de la lógica, las conductas infantiles pueden interpretarse según los criterios de la clasifi-

cación y de la seriación. En efecto, la utilización de los diferentes medios necesarios para alcanzar una meta son clasificaciones en actos. Si la meta es alcanzar un objeto, los medios de que se dispone son algunas clases de conductas, como por ejemplo, el soporte, la cuerda, el bastón, etc., y de manera recíproca, un mismo medio puede aplicarse a metas diferentes y variadas. Las conductas del niño revelan clasificaciones de metas y medios, pero prácticos, en actos, sin leguaje y sin pensamiento. Además, cuando el niño ordena cajas en forma decreciente (o creciente según el caso), efectúa una operación de seriación. Todos los ejercicios consistentes en empinar y encajar corresponden a estas operaciones. Por último, pueden descubrirse esbozos de cuantificación puramente prácticos en acciones de balanceo, cuando por ejemplo, éstas se efectúan más rápido o menos rápido, etcétera. La conducta de enumeración es también señalada en actos: cuando el chiquillo sigue con el dedo o con un objeto el orden de los barrotes de su cuna o cuando pasa la mano sobre las ranuras del radiador de la calefacción central, actúa por interacción. Se puede ver en ello una prefiguración de la acción posterior consistente en numerar y afirmar que el número es generado por interacción: 1; 1 + 1 = 2; (1 + 1) + 1 = 3, etcétera.

Todas las acciones del niño, al efectuarse conforme a una lógica que les es propia, pueden por tanto, traducirse en términos de las operaciones intraproposicionales (clases y relaciones). Pero según Piaget, hay algo más que esto, y las acciones sensoriomotrices se organizan en estructuras de conjunto que obedecen a lo que Poincaré llamaba el grupo de desplazamientos concernientes al espacio. (Sin embargo, casi toda la estructura puede traducirse por un grupo, lo que limita el alcance de esta lectura logicomatemática.)

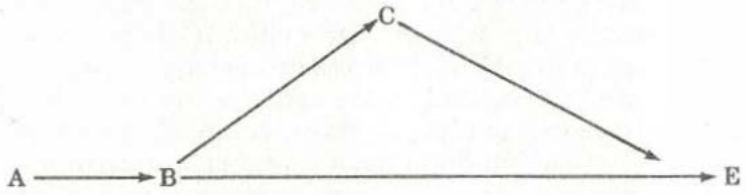
En realidad, el grupo es un sistema de transformaciones, el cual coordina diversas operaciones de acuerdo con cuatro propiedades que son: la composición, la reversibilidad, la identidad y la asociatividad. Aplicadas a los desplazamientos, estas propiedades se verifican. Así, el grupo de los desplazamientos prácticos que se constituye en el quinto estadio incluye:

a) Una operación directa: sea el desplazamiento de A hacia B ($A \longrightarrow B$), que puede integrarse a otro: un desplazamiento de $A \longrightarrow B$, sumado a un desplazamiento de $B \longrightarrow C$, da un desplazamiento global de $A \longrightarrow C$, $(A \longrightarrow B) + (B \longrightarrow C) = (A \longrightarrow C)$.

b) Una operación inversa: un desplazamiento que está orientado puede ser invertido; a la ida de $A \longrightarrow B$ corresponde un regreso de $B \longrightarrow A$, lo que en composición da: $(A \longrightarrow B) + (B \longrightarrow A) = O$, lo cual significa que el regreso devuelve al punto de partida.

c) Una operación idéntica o nula: el niño no se desplaza.

d) Una operación asociativa: el niño se desplaza de un punto a otro, al tomar caminos diferentes. Por ejemplo, el desplazamiento $A \longrightarrow E$ puede incluir $(A \longrightarrow B) + (B \longrightarrow C) + (C \longrightarrow E)$ pero también $(A \longrightarrow B) + (B \longrightarrow E)$, etcétera.



La operación asociativa queda ilustrada concretamente mediante la conducta del rodeo, cuando el trayecto directo ($A \longrightarrow E$, por ejemplo) no es posible.

Pero la estructura de grupo sólo es verdaderamente posible bajo ciertas condiciones y, en particular, con la condición de que el objeto permanente esté constituido. Esto significa que la estructura de grupo es una propiedad adquirida. Dicho en otras palabras, la construcción de la permanencia del objeto es solidaria de la construcción del grupo práctico de desplazamiento.

Estas estructuras de grupo vuelven a encontrarse, considerando la reelaboración de la lógica, en dos niveles jerárquicamente diferentes: el nivel de las operaciones concretas y el nivel de las operaciones formales, pero con diversos matices. Se recordará que la presencia del grupo hace que toda operación sea reversible. Pero como las operaciones sensoriomotrices no son, en realidad, operaciones en el sentido estricto de la palabra, (cf. def., cap. II), Piaget prefirió decir que las acciones de este nivel son invertibles. La inversión es la expresión sensoriomotriz de la verdadera reversibilidad.

3. En un viejo artículo,[1] Piaget propuso una lectura de la vida psíquica según tres estructuras fundamentales que son los ritmos, las regulaciones y las agrupaciones. Aplicadas a la inteligencia sensoriomotriz, estas estructuras permiten una reinterpretación del proceso de desarrollo que se ha descrito en estadios.

a) Las formas iniciales se constituyen por medio de las estructuras de ritmos. Son ellas las que "marcan el punto de unión de la vida orgánica con la vida mental" (pág. 10). De esta manera, los ritmos reflejan el carácter más general de los procesos psicofisiológicos. Todos los movimientos impulsivos del brazo, de las piernas, de la cabeza, etc., o los reflejos como succión, exhiben las mismas características:

- La acción elemental consiste en movimientos que se repiten tal cual, ya sean simples o coordinados, ya que, en este caso, es el todo que constituyen el que da lugar a la repetición.
- Los movimientos que componen las acciones están caracterizados por dos fases, una ascendente y otra descendente o antagónica.
- La periodicidad de estas acciones se presenta a intervalos más o menos regulares, según dependa de factores externos o internos.

Por ejemplo, la reacción circular es una estructura rítmica; conduce a la automatización de esta nueva adquisición en calidad de esquema estereotipado en los conjuntos posteriores más complejos.

b) En cuanto se entra en los sistemas de acciones más complejas (por ejemplo, coordinación de hábitos), el ritmo cede el paso a estructuras de carácter superior que derivan de las primeras pero que las superan. Éstas son las regulaciones, las cuales explican los equilibrios que se realizan en las conductas más complejas como, por ejemplo, los hábitos. Estas regulaciones se caracterizan por tres propiedades:

- "Cuando los elementos de la acción no dan lugar a simples repeticiones, entonces constituyen sistemas estáticos de conjunto, definidos por ciertas condiciones de equilibrio.
- Los movimientos orientados, los unos en sentido inverso

[1] Las tres estructuras fundamentales de la vida psíquica: ritmo, regulación y agrupación. *Revue suisse de psychologie pure et appliquée*, 1942, págs. 9-21.

de los otros y cuya alternancia constituía fases sucesivas en el nivel del 'ritmo', se hacen simultáneos y representan los componentes de este equilibrio.

- En caso de modificación de las condiciones externas, el equilibrio se desplaza por acentuación de una de las tendencias en juego, pero esta acentuación, tarde o temprano es limitada por la de la tendencia contraria (regulación)" (*art. cit.*, págs.12-13).

Estas regulaciones se observan en los primeros actos de inteligencia, donde se llega a una semirreversibilidad gracias al efecto retroactivo de las correcciones aproximadas como en las conductas de tanteo.

c) Aparece un principio de reversibilidad, fuente de las futuras operaciones del pensamiento, con la constitución del grupo práctico de desplazamientos ya analizado. El producto de las operaciones reversibles es la constitución de las conservaciones o "invariantes de grupos". En el nivel sensoriomotriz, tal invariante es el esquema del objeto permanente. Pero la invariante, lo mismo que la reversibilidad, no están completas aquí, porque la representación no está elaborada.

Piaget pensaba que las estructuras de ritmo ya no aparecen en los niveles representativos posteriores (después de los 2 años), efectuándose la evolución del pensamiento mediante el tránsito de las regulaciones a la reversibilidad operacional (interiorizada) propiamente dicha. Ahora bien, si Piaget tenía razón en lo que concierne al desarrollo del pensamiento, o al sentido de este desarrollo, las estructuras de ritmo se encuentran no solamente en calidad de componentes en muchas conductas, sino también, y sobre todo, en esa actividad esencial que es el lenguaje.

En efecto, en la medida en que el lenguaje está articulado sobre los ritmos respiratorios (lo mismo que el canto, la música, la danza, etc.) conlleva estructuras de ritmo que comprenden alteraciones de ascensos y descensos (*arsis*-tesis o tensión-relajación) que pueden combinarse en ritmos compuestos según una combinatoria y leyes de composición bastante estrictas. Por lo tanto, ¿por qué la vida afectiva y la vida intelectual no habrían de incluir tales estructuras de ritmo? A este problema se avocó Ch. Becker en una tesis (que está por publicarse) titulada *Rythme et langage* (Ritmo y lenguaje) en la que muestra, en particular, que las estructuras rítmicas son isomorfas a las estructuras sintácticas.

BIBLIOGRAFÍA

Piaget, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 4a ed., 1963 (abreviado N.I.).

Piaget, J., *La construction du réel chez l'enfant*, Delachaux, 3a ed., 1963 (abreviado C.R.).

Piaget, J., (con B. Inhelder) *La psychologie de l'enfant*, P.U.F., 1966, (abreviado P.E.).

Piaget, J., *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, P.U.F., 1946, conclusión págs. 269-272 (abreviado D.T.).

Piaget, J., *Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement*, Revue suisse de psychologie pure et appliquée, 1942.

Becker, Ch., "Rythme et langage", *Universidad de Besançon, Facultad de Letras*, tesis en publicación.

4

La génesis de las operaciones concretas (de la inteligencia simbólica o preoperacional a la inteligencia operacional concreta)

El periodo de la inteligencia sensoriomotriz finaliza con un estadio en el que se efectúa la transición entre esta inteligencia, sin lenguaje, sin representación, sin conceptos, etc., y la inteligencia representativa. Todavía domina la sensoriomotricidad, pero la imagen mental aparece en la conducta diferida, en la búsqueda del objeto después de desplazamientos no visibles, en la invención de nuevos medios para alcanzar una meta por combinación mental, etcétera.

Esta transición de la inteligencia sensoriomotriz a la inteligencia representativa no se realiza de golpe, sino mediante transformaciones lentas y sucesivas que pueden rastrearse. Sin embargo, desde que el niño tiene acceso al pensamiento representativo, alcanza un nivel superior: lo adquirido no solamente se conserva y continúa desarrollándose por sí mismo, sino que también se reelabora y vuelve a pasar por las mismas etapas en este nuevo plano. Dicho en otras palabras, es necesario que el niño recontruya, en el terreno de la representación, el objeto, el espacio, el tiempo y las categorías lógicas de clases y de relaciones. Esta reconstrucción es mucho más prolongada puesto que abarca desde los 2 hasta los 11 o 12 años.

Esta reelaboración representativa ocurre en dos etapas: en la primera (2 a 7 años, aproximadamente) domina la representación simbólica. El niño no piensa propiamente hablando, pero visualiza mentalmente lo que evoca. En todo caso, podría afirmarse que su mente es sede de imágenes, de cuadros particulares que son las representaciones con imágenes de los objetos que ha visto y de las situaciones que ha vivido. El mundo no se distribuye en categorías lógicas generales, sino en elementos

particulares e individuales en relación con la experiencia personal. Es por esta razón que el egocentrismo intelectual es la forma dominante que toma el pensamiento del niño en el transcurso de este periodo. Sin embargo, aunque la inteligencia es más móvil que durante el periodo precedente, sólo posee una movilidad limitada, ya que aún no es reversible.

En el segundo periodo (7 a 11-12 años), con la reversibilidad adquirida, las operaciones de clasificación y de seriación que se elaboran mientras que se constituyen las invariantes de sustancia, peso y volumen principalmente, permiten concebir, de una manera dinámica, la realidad de esta inteligencia, ya que solamente actúa sobre lo concreto sin la posibilidad de plantear hipótesis y tomar decisiones con base en la más probable. Así, la inteligencia operacional concreta consiste en clasificar, seriar y enumerar los objetos y sus propiedades en el contexto de una relación directa del sujeto al objeto concreto y sin la posibilidad de razonar sobre simples hipótesis. Pero, a partir de los 7 años, pueden disociarse las operaciones infralógicas y logicoaritméticas así como los aspectos figurativos y operativos del pensamiento.

Es necesario dar una descripción tan precisa como sea posible de este largo desarrollo y de sus lentas reelaboraciones. Para ello, primeramente se procederá a describir la transición de lo sensoriomotriz a lo representativo y, después, describir la inteligencia simbólica. Pero se avocará sobre todo a la relación del establecimiento de las estructuras operacionales concretas.

LA TRANSICIÓN DE LA INTELIGENCIA SENSORIOMOTRIZ A LA INTELIGENCIA REPRESENTATIVA

Para Piaget, "el pensamiento representativo comienza, en oposición a la actividad sensoriomotriz, desde el momento en que en el sistema de significados que constituyen toda inteligencia y, sin duda alguna, toda conciencia, el significante se diferencia del significado" (F.S., pág. 172).

La representación puede entenderse en dos sentidos:

a) en el sentido amplio, "se confunde con el pensamiento, es decir, con toda la inteligencia, apoyándose ya no sólo en las percepciones y en los movimientos (inteligencia sensoriomotriz), sino también en un sistema de esquemas mentales o de conceptos" (F.S., pág. 68).

b) En el sentido más estrecho, "se reduce a la imagen mental o al recuerdo imagen, es decir, a la evocación simbólica de las realidades ausentes" (F.S., pág. 68).

Por consiguiente, si la representación significa indistintamente, y según el contexto, pensamiento o imagen es conveniente, para evitar toda confusión, distinguir entre representación conceptual para designarla en el sentido amplio, y representación simbólica o con imágenes, o símbolos e imágenes, para designarla en su sentido más estrecho.

Desde el momento en que la inteligencia se torna representativa, se efectúa una distinción dentro de los mismos significados establecidos por la inteligencia sensoriomotriz. Cada objeto es representado, lo que quiere decir, evocado en imágenes. En otras palabras, a cada objeto corresponde progresivamente una imagen (mental) que permite al niño evocar a dicho objeto en su ausencia. Pero es evidente que para esto, es indispensable que el niño posea no solamente la capacidad, sino también el medio para hacer semejante llamado. Piaget, confirmado por los trabajos relativos a la afasia, concibió la hipótesis de la función simbólica (o función semiótica como prefirió llamarla posteriormente) que se observa en las formas que toma el lenguaje, la imitación diferida, la imagen mental, el dibujo y el juego simbólico.

> La función simbólica (o semiótica) es concebida como un mecanismo común a los diferentes sistemas de representaciones, y como mecanismo individual en el que la existencia previa es necesaria para hacer posibles las interacciones del pensamiento entre los individuos y, por consiguiente, la constitución o la adquisición de significados colectivos (F.S., pág. 9). La función simbólica permite representar los objetos o sucesos no perceptibles de momento, evocándolos por medio de símbolos o de signos diferenciados (P.S.P., pág. 51). Por consiguiente, llamaremos función simbólica a la capacidad de evocar objetos o situaciones no percibidos de momento, sirviéndose de signos o de símbolos (T.P.E., VIII, pág. 69).

La capacidad evocadora es la función simbólica o semiótica; los medios son el lenguaje, la imitación diferida, la imagen mental, el dibujo y el juego simbólico.

Durante el desarrollo de la inteligencia sensoriomotriz, se observa que los objetos, para chupar o para mirar, se convierten en objetos para sacudir, para balancear, etcétera. Esto quiere decir que, de manera progresiva y en función de su

desarrollo, toman significados diferentes para el niño. Pero en el sistema de los significados establecidos, cabe efectuar una distinción entre los significantes y los significados. Es así como, en el tercer estadio de la inteligencia sensoriomotriz, todo objeto es reconocido como objeto para balancear, para agitar, etc. Produce en el niño que lo percibe un significado funcional inmediatamente reconocido. De esta manera, cuando el niño se encuentra en contacto directo con el objeto, capta funcionalmente su significado. Pero como no hay representación en este punto del desarrollo, tampoco hay verdadera distinción entre el significante y el significado, lo que quiere decir que, desde el momento de la percepción, el significante es dado con su significado. Dicho de otra forma, en presencia del objeto, el niño asimila a éste a sus esquemas de sacudir, balancear, etc. En ningún momento hay representación o imagen de ese objeto con reconocimiento mental de su significado funcional. Si hay percepción de significados, por lo tanto, distinción del significante (el objeto) y de significado (lo que se puede hacer con él), ésta es completamente práctica y perceptiva. Toda la actividad infantil que consiste tanto en conferir significados como en reconocerlos, se efectúa en presencia del objeto y en contacto con éste. Sin embargo, el objeto (o la persona) no es simplemente significante como tal. Su significado se reconoce únicamente a través de la lectura de indicios perceptivos.

El término "indicio" tiene dos sentidos:

a) En su sentido amplio, es "el significante concreto, ligado a la percepción directa y no a la representación" (N.I., pág. 170).
b) En su sentido estricto es "un dato sensible que anuncia la presencia de un objeto o la inminencia de un suceso (la puerta que se abre y que anuncia a una persona) (*ibidem*)".

Al establecer un sistema de significados en su actividad organizadora del mundo y de sí mismo, el niño pasa de una lectura de indicios significantes a otra, según los niveles de desarrollo alcanzados y según los tipos de actividades de cada nivel. Así, es posible, según los niveles, distinguir tipos de indicios diferentes que van desde las impresiones sensoriales (primer estadio) hasta las primeras imágenes (sexto estadio), pasando por la señal indicio (segundo estadio), el indicio inter-

mediario (tercer estadio) y el indicio verdadero (tercer y cuarto estadios).

En el primer estadio, el hambre activa el reflejo de succión. Desde ese momento, las actividades asimiladoras reproductoras (chupar por chupar) y generalizadoras (chupar cualquier objeto) no surten efecto. Sólo la mamada es operante. De esta manera, el niño percibe, por lo menos labialmente, el pezón, distinguiéndolo de los tegumentos próximos como significantes para él cuando mama. El pezón tiene por lo tanto, un significado opuesto a los otros (chupar en el vacío). Aquí, "el significante no es más que la impresión sensorial elemental que acompaña al juego reflejo (en el que la impresión sirve de 'excitante' a la succión) y el significado no es más que el esquema de la succión" (N.I., págs. 170-171).

En el segundo estadio, se añaden a estas impresiones sensorias como significantes, señales que consisten en "una impresión sensoria simplemente asociada a la reacción y a los cuadros perceptivos de un esquema cualquiera; desde ese momento, anuncia dichos cuadros y desencadena estas reacciones en la medida en que es asimilado al esquema considerado" (N.I., pág. 171). Así, el bebé tomado en brazos en posición de mamar, se pone a mamar.

En el tercer estadio, se elabora un indicio intermedio entre la señal indicio y el indicio verdadero. Al tirar del cordón colgado en el techo de su cuna, el niño le atribuye un significado relativo la previsión de los conocimientos. Pero como esta previsión no es relativa a la actividad de los objetos mismos, independientemente de las acciones del sujeto, el indicio aún no es móvil. Sólo hasta el cuarto y quinto estadios adquirirá este carácter. En este nivel, el indicio está relativamente separado de la percepción actual y constituye algo así como un signo móvil vinculado a la actividad del objeto o de los acontecimientos mismos. En el sexto estadio, el indicio tiende a constituirse en imágenes que, al separarse de la percepción, se tornan simbólicas. Entonces, el significante se separa del significado, puesto que las conductas son relativas a los objetos ausentes. La inteligencia se torna representativa.

Pero al considerar simplemente la disociación progresiva de significante y significado, no se ve cómo se pasa de una inteligencia que se desenvuelve en un universo de objetos y de acciones, sin representación, sin lenguaje y sin conceptos, a una inteligencia representativa de nivel inmediatamente superior. Piaget pensó que la transición de la inteligencia sensoriomotriz

a la inteligencia representativa se realiza a través de la imitación y que las cinco formas de la función simbólica se apoyan en ella. "La imitación constituye, escribió Piaget, la prefiguración sensoriomotriz de la representación y, por consiguiente, el término de transición entre el periodo sensoriomotriz y el de las conductas propiamente representativas" (P.E., págs. 43-44).

Imitar, en el sentido estricto, es reproducir un modelo. Se observa que las conductas de imitación imposibles en el primer estadio, se van adquiriendo progresivamente, para ir diferenciándose poco a poco.

Así, en el primer estadio, no hay imitación en el nivel de los simples reflejos, puesto que todavía no hay elementos de adquisición en función de la experiencia. Pero el origen de las primeras imitaciones posibles puede reconocerse en el fenómeno de contagio del llanto entre niños de pecho: el bebé llora por confusión del llanto escuchado con el llanto propio. En este caso, el reflejo provoca una asimilación reproductura por incorporación de elementos externos al esquema reflejo. Durante el segundo estadio, los esquemas reflejos asimilan ciertos elementos externos en función de la experiencia adquirida mediante la reacción circular primaria. De esta manera, comienza a aparecer la imitación; sin embargo, está subordinada, por una parte, a la diferenciación de los esquemas en presencia de los datos de la experiencia y, por otra parte, al reconocimiento, por parte del niño; de la analogía que presenta el modelo percibido con los resultados a los cuales llega. El modelo se asimila a un esquema circular adquirido (reacción circular primaria). Sin embargo, la imitación todavía es esporádica. En cambio, en el tercer estadio, habida cuenta de las adquisiciones de la inteligencia, la imitación se vuelve sistemática e intencional. El niño es capaz, por ejemplo, de reproducir cada uno de los sonidos que conoce.

Asimismo, puede imitar los movimientos de otra persona análogos a los propios conocidos y visible.

En el cuarto estadio, los avances son más marcados cuando el niño es capaz de reproducir en su propio cuerpo los movimientos no visibles. Por ejemplo, el niño puede frotarse los ojos al igual que el modelo.

La imitación de nuevos modelos, incluyendo aquellos que corresponden a movimientos invisibles del propio cuerpo, se realiza sistemáticamente en el quinto estadio. En este nivel, la imitación es una especie de acomodación sistemática con miras a modificar los esquemas y tomando en cuenta al objeto. "En el momento en el que Jacqueline llega a localizar táctilmente su

frente fundamentándose en la percepción visual de la mía, no solamente resuelve un nuevo problema para ella, sino que además, utiliza nuevos medios; parte de su ojo, al que conoce, luego tantea tocando sucesivamente su oreja y su cabello, y comprendiendo que todavía no llega a su objetivo, finalmente se considera satisfecha en el momento en que consigue palparse la frente." (F.S., pág. 62.)

En el sexto estadio, el niño puede practicar el hacer como (fingir), el actuar "como si" por imitación diferida. Así, las imágenes posteriores serán un producto de la imitación diferida o de imitaciones interiorizadas.

Es efectivamente, por medio de la imitación diferida que se efectúa la transición de la inteligencia sensoriomotriz a la inteligencia representativa. Al interiorizarse la imitación, las imágenes se elaboran y se convierten en igualdad de circunstancias, en los sustitutos interiorizados de los objetos dados a la percepción. El significante es entonces disociado del significado y se elabora el pensamiento representativo.

LA INTELIGENCIA SIMBÓLICA

Al superar la barrera de la percepción, lo cual es necesario para ponerse en contacto directo con la realidad, la inteligencia entra al nivel de la representación mediante la interiorización de la imitación favorecida por el establecimiento de la función simbólica (o semiótica). Entonces, el niño accede al lenguaje y al pensamiento. Igualmente, elabora imágenes que le permiten, si se puede decir así, transportar el mundo en su cabeza; también puede representar al mundo dibujándolo. Por supuesto, todas estas actividades siguen una génesis conocida.

Sin embargo, entre la imagen y el lenguaje, hay una gran diferencia. El lenguaje reposa sobre un sistema de signos convencionales, fijados arbitrariamente por una tradición lingüística determinada y en los cuales no hay ninguna relación de semejanza entre el significante y el significado. En cambio, la imagen es una copia aproximada de lo real, que permite evocar al objeto, la persona o la situación, en su ausencia. Como tal, es recuerdo imagen e imagen copia. Por lo menos, es éste uno de sus aspectos, ya que la realidad es más compleja; sin entrar en detalles demasiado técnicos y situándonos en la más estricta perspectiva genética, se puede presentar la evolución psicológica de la siguiente manera:

Aproximadamente entre los 2 y los 5 años, el niño adquiere el lenguaje y elabora un sistema de imágenes. Sin embargo, el lenguaje aún no tiene para él el mismo valor que para el adulto. Siendo un sistema de signos, tan sólo le permite evocar realidades particulares. Es por esto que la palabra todavía no tiene valor de concepto. Llama una realidad particular o su correspondiente imagen. El niño no puede concebir la generalidad, está encerrado en la particularidad. Cuando habla él, ve lo que enuncia y de una manera tan fuerte, que su lenguaje es más bien alusivo que informativo, como si el adulto o el oyente pudiera ver como él aquello que está evocando.

El niño reconstruye al mundo a partir de sí mismo. Es por esto que el egocentrismo intelectual alcanza su punto máximo en el transcurso de esta primera etapa.

Como su pensamiento es esencialmente a través de imágenes, la representación del niño evoca realidades particulares, por consiguiente, simbólicas. Se funda en un sistema de relaciones entre la cosa y su imagen correspondiente que el lenguaje no puede expresar, ya que la visión intuitiva es particular y, por esto, prácticamente incomunicable. Esta dominación de un pensamiento mediado por imágenes encierra al niño en sí mismo.

Este pensamiento puede observarse en el juego simbólico en el que el niño transforma lo real en función de sus necesidades y deseos del momento. Según las exigencias del juego, una concha podrá ser un gato, por asimilación de su forma arqueada al lomo del animal, es decir, por comprensión de una semejanza parcial entre el significante y el significado, o un plato será un cochecito para acostar a una muñeca o un barco, etc. La realidad es transformada por el pensamiento simbólico a medida que el juego se desarrolla, es decir, a voluntad de las exigencias del deseo expresado en y por el juego. Es por esta razón que Piaget pudo decir que el juego simbólico es el egocentrismo en su estado puro.

Sobra decir que un pensamiento así dominado por el simbolismo, esencialmente particular, personal y, por esta razón, incomunicable, ya que hay tantos símbolos diferentes como individuos, no es un pensamiento socializado. Así, todas las descripciones ideadas por Piaget acerca del egocentrismo implican artificialismo, animismo, finalismo, realismo intelectual, etc. Pero tal vez lo más importante es que, dado que el pensamiento adulto reposa esencialmente en conceptos abstractos y generales y que se expresa por medio de un sistema de signos convencionales y arbitrarios, como lo es

el lenguaje, el pensamiento del niño parece ser su antípoda. No se basa en conceptos, sino en lo que Piaget llamó preconceptos, los cuales son particulares en el sentido de que evocan realidades particulares. Como tales, tienen su correlato imaginado o simbólico, propio de la experiencia de cada niño.

Así, el término perro que, cuando es pronunciado por el niño evoca, por la imagensímbolo, a un perro familiar o conocido, obstruye en cierta forma el horizonte mental con respecto a la generalidad del concepto perro (que no es ni ese perro particular ni un perro genérico). Si, en el adulto, el término perro puede referirse a un perro conocido, se trata de un residuo de imagen que proviene de la infancia y no expresa el carácter abstracto y general del concepto perro. Porque el adulto sabe que no hay imagen correspondiente al término perro que exprese la clase general que engloba todos los perros particulares. En cambio en el niño, perro evoca "mi" perro.

El niño, como todavía no ha ordenado todos los elementos de lo real bajo clases generales, piensa en términos de individualidades. Es por ello que en el niño el significante es un símbolo y el significado un preconcepto. Su presentación es mediante imágenes y símbolos, mientras que, en el adulto, es conceptual.

Sin embargo, poco a poco se efectúa una evolución y, entre los 5 y los 7 años, en el periodo llamado "intuitivo", el niño accede a una mayor generalidad. Su pensamiento se refiere ahora a configuraciones representativas de conjunto más extensas, pero todavía está dominado por ellas. Por una parte, la intuición es una especie de acción efectuada en el pensamiento y vista mentalmente: "transvasar, hacer corresponder, encajar, seriar, desplazar, etc., todavía son esquemas de acción a los cuales la representación asimila lo real. Pero la acomodación de estos esquemas a los objetos continúa siendo práctica y proporciona los significados imitativos o imaginados que, precisamente, permiten a esta asimilación efectuarse en el pensamiento" (P.I., pág. 164). Por otra parte, la intuición es un pensamiento con imágenes "más refinado que durante el periodo precedente, porque se refiere a configuraciones de conjunto y ya no a simples colecciones sincréticas simbolizadas por ejemplares tipos; sin embargo, aún utiliza el simbolismo representativo y presenta parte de las limitaciones que le son inherentes" (P.I., págs. 164-165).

El pensamiento del niño entre los 2 y los 7 años está dominado por la representación con imágenes de carácter simbólico. El niño trata a las imágenes como verdaderos sustitutos del objeto

y piensa efectuando relaciones entre imágenes. Frente a ellas, él se comporta de la misma manera en que se comportaba en el estadio sensoriomotriz frente a los objetos. Los términos del lenguaje que el niño utiliza tienen su correspondencia en imágenes, vistas al tiempo en que son pronunciadas. El niño es capaz, en vez de actuar sobre los objetos, de nombrar su imagen sustituta y actuar mentalmente sobre ellos. Es por esto que su pensamiento es intuitivo y puede considerarse como una auténtica transposición del plano sensoriomotriz al plano de la representación con imágenes. Originada en la interiorización de la imitación, la representación simbólica posee el cáracter estático de la imitación. Por esta razón, se refiere esencialmente a las configuraciones a diferencia de las transformaciones. Pero al llegar a una especie de punto de ruptura con la reversibilidad lógica, se efectúa una inversión. Ahora, la imagen estará subordinada a las operaciones. Esta inversión de la que en seguida vamos a hablar, se lleva a cabo gracias al establecimiento de estructuras definidas.

Primero que nada, se propone el siguiente esquema, sin más comentario, ya que nos parece resumir todo lo que se acaba de decir.

Inteligencia operacional concreta	Objeto	Representación con –Conceptual –imágenes	Operaciones reversibles
Inteligencia simbólica	Objeto	Imagen símbolo Imagen	Acción imitativa interiorizada Acción imitativa diferida
Inteligencia sensoriomotriz	Objeto	Captado directamente por la percepción	Acción imitativa Acción

Por medio de este esquema se puede ver, sin gran dificultad, cómo el niño pasa de la acción sensoriomotriz a la representación por medio de la imitación. La relación entre las operaciones y la acción puede captarse mejor y servir de guía a todas las

proporciones guardadas, para la comprensión de ciertos trastornos de los procesos figurativos: espacio, tiempo, esquema corporal, etc., por lo menos en lo referente a la aprehensión de su origen.

EL ESTABLECIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE LAS OPERACIONES CONCRETAS

Hacia los 7 años aproximadamente, el niño adquiere la reversibilidad lógica que confiere mucho más movilidad a su pensamiento y le permite, en particular, un descentramiento progresivo pero rápido. Como tal, la reversibilidad no queda demostrada mediante un experimento típico; sin embargo, se le puede identificar en todas las situaciones experimentales destinadas a delimitar una estructura en particular. Así, ésta aparece como una propiedad de aquellas acciones del sujeto susceptibles de ejercerse en pensamiento e interiormente. Dicho en otras palabras, "la actividad cognoscitiva del niño se toma operacional a partir del momento en que adquiere una movilidad tal que una acción efectiva del sujeto (clasificar, añadir, etc.) o una transformación percibida en el mundo físico (de una bola de plastilina, de un volumen de líquidos, etc.) puede ser anulada en el pensamiento por una acción orientada en sentido inverso, o compensada por una acción recíproca (D.R., pág. V).

Si la actividad cognoscitiva del niño se vuelve operacional, esto quiere decir que, por una parte, es reversible, pero por la otra, que se apoya sobre invariantes, ya que "una operación es aquello que transforma un estado *A* en un estado *B* dejando por lo menos una propiedad invariable en el transcurso de la transformación, y con posible retorno de *B* a *A*, anulando la transformación" (T.P.E., VII, pág. 119). Por consiguiente, en el nivel operacional, el pensamiento lógico se apoya sobre variables, por lo que la acción de cambio es reversible . Si la transformación efectuada en líquidos, bolas de arcilla, hileras de fichas, modificara todo al mismo tiempo, no habría posibilidad de regreso.

Dicho esto, las conservaciones no son innatas (esto se pudo observar en el esquema del objeto permanente) sino adquiridas. En el nivel de las operaciones concretas se constituye un conjunto de esquemas de conservación (o de nociones de conservaciones). Sin embargo, éstos se constituyen solamente enmarcados y

sostenidos por una estructuración logicomatemática debida a las actividades del sujeto. Por ello es que, a partir de las operaciones concretas, los esquemas (o nociones) de conservación se adquieren al mismo tiempo que se elaboran las estructuras logicoaritméticas de clases, de relaciones y de números.

Las nociones de conservación no se elaboran todas al mismo tiempo. Hay desfasamientos (horizontales) entre ciertas conservaciones. Ello se debe a que las mismas operaciones lógicas se aplican a diferentes contenidos y son, en cierta forma, tributarias a éstos por la resistencia que les ofrecen. Las operaciones concretas, en tanto que se refieren a la realidad precisa (en oposición a las operaciones formales que se refieren a hipótesis) dependen de ella. Esto se debe a que los desfasamientos observados traducen esta dependencia que puede manifestarse al hablar de resistencias de lo real, pero también, y sobre todo, a las dificultades que enfrenta el niño para desprenderse de las configuraciones perceptivas para no avocarse sino a las transformaciones como tales.

De esta manera, sin olvidar que las nociones de conservación se establecen en el marco de la estructuración logicomatemática debida a la actividad del sujeto –habida cuenta de los desfasamientos– se examinarán en primer lugar las conservaciones, para abordar después las estructuras lógicas elementales.

Las conservaciones

Durante el periodo de las operaciones concretas, cuyo prototipo en el nivel sensoriomotriz era el objeto permanente, se elaboran varios tipos de conservaciones. Se distinguirán las conservaciones físicas, las conservaciones espaciales y las conservaciones numéricas.

Las conservaciones físicas de sustancia, peso y volumen

Conservación de la sustancia

El experimentador presenta al niño dos bolas de plastilina (o de pasta para modelar o de arcilla, etc.) y le pide que haga dos bolas que tengan la misma cantidad de pasta. Una vez que el niño admitió que en las dos bolas *A* y *B*, se utilizó la misma cantidad de materia, se aparta ostensiblemente, la bola *A* por ejem-

plo, la cual servirá la prueba y de referencia, y se comienza por aplastar la bola *B*, dándole forma de galleta. Entonces, se le pregunta al niño si todavía hay "lo mismo de pasta" en la galleta que en la bola, y por qué hay más o menos, en su opinión.

Luego, se confecciona una especie de morcilla, haciendo las mismas preguntas que se hicieron en el caso de las galleta. En seguida, la morcilla se transforma en un largo espagueti, repitiéndose las mismas preguntas y, para terminar, se le fragmenta en muchos pedacitos. El examen consiste en seguir al niño en sus respuestas. Ya sea que el niño afirme o niegue la identidad cuantitativa de pasta, "se parte de la razón que él da (por ejemplo, para la salchicha: 'hay más pasta porque es más larga') y se continúa modificando al objeto inspirándose en la respuesta del niño (en este caso, alargando o acortando la salchicha) para ver si se atiene a razonamientos análogos o si cambia de opinión" (T.P.E., VII, pág. 120).

De esta manera, como se dijo en el primer capítulo, se introducen sugestiones y contrasugestiones. Por ejemplo, se puede hacer la observación de que la salchicha o la morcilla es más larga, si él utiliza este argumento, pero también de que es más delgada, y preguntar si esto no hace que la cantidad de pasta sea igual; o incluso decir que un niñito o una niñita de la misma edad pretende que hay la misma cantidad (o al contrario) y preguntar quién tiene razón. Desde luego, jamás se introducen de manera sistemática sugestiones y contrasugestiones, sino que siguen el desarrollo de la argumentación empleada por el niño, conforme al espíritu del método clínico.

El experimento de la bolita de arcilla intenta poner en evidencia que la conservación de la cantidad de sustancia es independiente de las diversas formas que se le den a la materia. En otras palabras, toda transformación deja invariable la cantidad de sustancia o de materia; la operación reversible demostrará esta propiedad. Pero para comprobar el valor o la solidez del argumento dado por el niño, se efectuarán numerosas transformaciones en la bola a fin de desmentirlo con la apariencia perceptiva.

Cuando se ratifica la conservación de la cantidad de sustancia, a pesar de todas las deformaciones realizadas en la bola *B* en relación con la bola de referencia *A*, se encuentran igualmente tres tipos de reversibilidad:

a) Identidad: "es la misma cantidad, no se ha añadido ni quitado nada".

b) Compensación: "es más larga, pero es más delgada".
c) Inversión: "si se hiciera la bola, se tendría lo mismo que antes, es decir, se tendrían las dos mismas bolas, por esto hay lo mismo de pasta".

En un mismo niño, pueden encontrarse estos tres tipos de justificación para la igualdad de sustancia o simplemente una de éstas. En todos los casos, aquel argumento que resista a las sugestiones y contrasugestiones demuestra que la conservación está asegurada.

Se observan varias actitudes que corresponden a tres etapas en la construcción de la conservación de la sustancia. Al principio, en los pequeños de 5 años aproximadamente, la cantidad de materia es cada vez diferente. Por ejemplo hay menos en la galleta porque es plana, mientras que la bola es gruesa, o bien, hay más porque es más grande, etcétera. Es una etapa de no conservación. Luego, en los sujetos de mayor edad, la conservación será firmada en el caso de la galleta, pero negada en el caso del espagueti porque éste es más largo. Es una etapa de semiconservación o intermedia entre la no conservación y la conservación.

Lo que hay que observar es que, en ambos casos, los sujetos fundan su argumento en la configuración perceptual para negar la igualdad de sustancia.

Finalmente, hacia los 7-8 años, los niños afirman que la cantidad de materia continúa idéntica a pesar de las deformaciones, fundándose esta vez en las transformaciones y ya no en las configuraciones (o en la apariencia perceptual). Pero probablemente, lo más notable en este experimento, así como en los siguientes, es que los sujetos ven claramente que nada se ha quitado o añadido y, sin embargo, no sacan las mismas conclusiones.

Conservación del peso

De nueva cuenta, se toman las mismas bolas y se pide al niño que establezca, con la ayuda de una báscula de Roberval, la igualdad de pesos. En seguida, cuando el astil se estabiliza en posición horizontal, se deja la bola *A* sobre el platillo y se deforma la otra de la misma manera que la anterior. Una variante de este experimento consiste en sostener la bola *B* por encima del segundo platillo y preguntar qué pasaría si se colocara encima,

si la galleta pesaría lo mismo que la bola *A* o más. Un detalle interesante radica en el hecho de que los extremos del espagueti (o de la serpiente) cuelgan de cada lado del platillo, lo que permite preguntar si lo que sobresale pesa o no pesa.

Se observan las mismas etapas: no conservación, conservación no asegurada y conservación afirmada como una evidencia. Hacia los 8-9 años, la conservación es afirmada como evidencia.

Conservación del volumen

Dos tarros cilíndricos y angostos que contienen el mismo nivel de agua, el cual se marca con elásticos, se colocan lado a lado. Se sumerge la bola *A* y se pregunta si una bola del mismo tamaño, pero más pesada, desplazará el mismo volumen de agua.

Existen toda clase de variantes, una de las cuales consiste en tomar las mismas bolas de los experimentos anteriores y efectuar las mismas transformaciones, pero utilizando una lo suficientemente ancha para hacer posible la inmersión de la galleta, etcétera.

La conservación del volumen es, con mucho, la más tardía; se adquiere hasta los 10-12 años, pero no se sabe con certeza si es la última conservación de las operaciones concretas o la primera de las operaciones formales. La opinión de Piaget es que ya corresponde a las operaciones formales, puesto que incluye la noción de proporciones que no es adquirida sino hasta el nivel formal.

En la práctica del examen clínico operacional se recomienda no someter al niño a estas tres pruebas en orden y unas después de otras. Cuando eso ocurre, se registran patrones de perseverancia que esconden las auténticas conservaciones y falsean el diagnóstico. Generalmente, estas pruebas se intercalan entre otras relativas a diferentes sectores de la actividad operacional.

La conservación de las cantidades de sustancia, peso y volumen se efectúa en el orden descrito. Por ello, el desfasamiento del que se ha hablado obedece a una ley de construcción genética que pasa por la conservación de la sustancia antes por la del peso, y por esta última antes que por la del volumen. Todos los experimentos efectuados ulteriormente confirman este orden genético; en un principio, el niño conserva la sustancia sin conservar el peso ni el volumen; después, conserva la sustancia y el

peso sin el volumen y, finalmente conserva la sustancia, el peso y el volumen con desfasamientos de aproximadamente 2 años entre una conservación y la siguiente.

Se han realizado otros experimentos, sobre todo acerca de las cantidades continuas como los líquidos y de las cantidades discontinuas como las cuentas. El experimento consiste en trasvasar líquidos y cuentas y se efectúa de la siguiente manera: "Se le presentan al niño dos vasos cilíndricos A_1 y A_2 del mismo tamaño y se le pide que ponga la misma cantidad de líquido en A_1 y en A_2, o la misma cantidad de cuentas (metiendo en A_1, con una mano, una cuenta roja, y en A_2, con la otra, una cuenta azul, esta corresponcencia biunívoca asegura la igualdad sin tener necesidad de contar). Después de esto, se le presenta al niño un vaso B más angosto y más alto que A o un vaso C más ancho y más corto; se le pide que transvase A_1 a B o a C y se le pregunta si hay la misma cantidad en A_2 que en B o en C. Asimismo, se le pide que vierta el contenido en cuatro pequeños vasos cilíndricos, preguntando si su total equivale a A_2" (T.P.E., VII, pág. 123). Se observa una ligera ventaja de la conservación de cuentas sobre la conservación de líquidos "sin duda porque se trata de sólidos indeformables y porque la equivalencia de sus conjuntos se mide por correspondencia biunívoca" (*ibidem*, pág. 124).

Se puede preguntar si, con la constitución de las invariantes, las operaciones se coordinan en una estructura de conjunto. Para Piaget, esto es evidente puesto que si el sujeto hace intervenir la reversibilidad, es porque ya está organizado un sistema, el cual necesariamente implica la operación directa (la transformación), la operación inversa (su regreso) y la operación idéntica (o transformación nula).

Smedslund intentó confirmar experimentalmente esta estructura de conjunto semejante al grupo matemático al plantear la hipótesis de que "la conservación y la transitividad son el producto de una misma *agrupación interna* (de representación de acciones)" (E.E.G., IX, pág. 87). Si la constitución de invariantes puede atribuirse a una elaboración operacional, debe implicar para el sujeto consecuencias deductivas, en particular, la transitividad: si A (cantidad de materia, de peso, etc.) equivale a B y B equivale a C, obtenemos $A = C$. Dicho en otras palabras, $A = B$, $B = C$; por lo tanto, $A = C$ supone una variable que conduce de A a C. Smedslund efectuó un análisis directo de las correlaciones entre el peso y la transitividad de las igualdades correspondientes y encontró una analogía muy significativa entre ambas

($X^2 = 31{,}15$ significativa a 0.001). Concluyó que "los resultados de este experimento confirman la hipótesis de Piaget de que la transitividad y la conservación, a esta edad, no son más que dos aspectos diferentes de una misma agrupación" (E.E.G., IX, pág. 101). Sin embargo, tal como se dijo (cap. III, conclusión b), la estructura de grupo o la agrupación tal vez no sea un modelo del todo satisfactorio para explicar este orden de hechos ya que, como lo observó P. Gréco, "la ley de composición no está siempre definida, ni es completamente asociativa" (E.U., VI, pág. 217). (Con respecto a esto, los trabajos de la señora J. Rogalski tal vez puedan contribuir a aportar una solución matemática más acorde a la multiplicidad de los hechos de la experiencia.)

Las conservaciones espaciales

Las conservaciones físicas no son las únicas que se constituyen en el transcurso del periodo operacional concreto. En lo que se refiere al espacio, se elaboran cierto número de invariantes correlativas de operaciones lógicas. Se seleccionaron tres de ellas: las concernientes a la conservación de longitudes, a la conservación de superficies y a la conservación de volúmenes en el espacio.

Conservación de longitudes

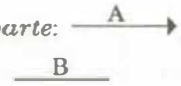
Dos tipos de experimentos ponen en evidencia la conservación de longitudes:

Varas trasladadas. Se le pide al niño que elija dos varas de igual longitud, las cuales se colocan paralelamente en posición horizontal, con una separación de más o menos cinco centímetros. Se hace que el niño confirme la igualdad de las longitudes. En el caso de que no comprenda, se coloca una muñeca en el extremo de cada vara y se le pregunta si ambas muñecas tienen que caminar la misma distancia. La prueba propiamente dicha incluye tres partes (véase pág. 140).

Varas seccionadas. Se consiguen varas seccionadas de 16 mm de longitud y otras cuatro de cuatro cm cada una. Se coloca la vara de 16 cm frente al niño y paralelamente, en yuxtaposición, las cuatro pequeñas. Se hace constatar la igualdad de las longitudes. Al igual que en el experimento anterior se usan dos muñecas (véase pág. 140).

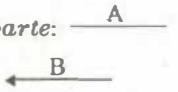
Varas trasladadas

Primera parte:



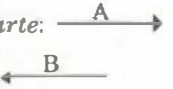
Se adelanta A en cinco centímetros
¿Es una de las dos más largas que la otra?
¿Cómo lo sabes?, etcétera.

Segunda parte:



Se desplaza B la misma distancia hacia la izquierda preguntas iguales.

Tercera parte:



Se desplazan simultáneamente A hacia la derecha y B hacia la izquierda.

Varas seccionadas

Primera parte: posición de las varas:

Segunda parte:

Tercera parte:

En cada ocasión, se le pregunta al niño si las muñecas tendrán que caminar la misma distancia y se le incita a justificar su respuesta.

La conservación operacional de longitudes suele ser efectiva hacia los 7 años. En primer lugar, implica que la noción de distancia está adquirida, pero también, que se recurre a un sistema de referencias, el cual está constituido por un medio común a todos los objetos, ya sean móviles o inmóviles, y de tal naturaleza que "la composición de tamaños sea homogénea a la de sitios vacíos" (G.S., pág. 139). Dicho en otras palabras, la conservación de longitudes supone la constitución del espacio como marco que contiene los objetos en los que se conservan las distancias.

Conservación de superficies

Para evidenciar la conservación de las superficies, Piaget, Inhelder y Szeminska mostraron a los niños dos superficies que

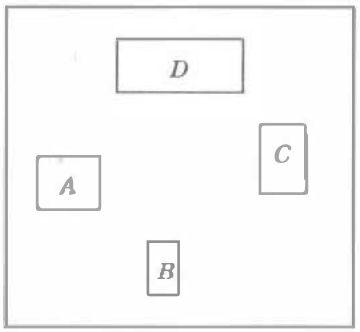
representaban campos en los que pastaban dos vacas. Se colocó en cada prado una primera casa, luego una segunda, etc., hasta llegar a 14, preguntando si cada vaca tendría la misma cantidad de comida. En el primer prado se apiñaron las casas, mientras que en el segundo, se esparcieron y se preguntó si las vacas tenían la misma cantidad de hierba para comer. Es, por lo general, hacia los 7 años que la conservación de las superficies se reconoce como necesaria.

Otros experimentos relativos a la conservación de las superficies fueron efectuados y luego retomados y aplicados a los perímetros. Vinh Bang estudió, en la perspectiva de la intuición geométrica, la conservación de un perímetro y la de las superficies que éste contiene e, inversamente, la conservación de una superficie y las transformaciones de los perímetros que la tienen. Todos estos experimentos prolongan y perfeccionan los hallazgos iniciales de Piaget y de sus colaboradores.

Conservación de los volúmenes espaciales

Un experimento particularmente pertinente y significativo para el diagnóstico operacional, conciernen a la conservación de los volúmenes: se trata de la prueba de las islas.

Sobre una superficie cuadrada de color azul se pegaron superficies de distintos tamaños que representan islas en un lago. Se dispone de un bloque homogéneo de 7,5 × 7,5 × 10 cm y de 160 pequeños cubos de 2.5 cm de lado. El esquema general de la disposición es el siguiente:



$A = 3 \times 3$ unidades-cubos
$B = 2 \times 2$ »
$C = 1 \times 3$ »
$D = 2 \times 3$ »

Se coloca el bloque en *A* haciendo notar que el agua aflora de todas partes y se le narra al niño una historia que dice que los

habitantes de la casa (en *A*) quieren mudarse a *B* (y posteriormente de *B* a *C* y de *C* a *D*) pero que quieren conservar en esa superficie más pequeña (isla) "el mismo lugar que antes". Se le pide que realice en *B* un espacio volumétrico idéntico a *A* pero con base más pequeña, y así sucesivamente. Ente los 5 y los 7 años, los niños no consiguen edificar sobre una base más pequeña una torre o una casa más alta que el modelo, por no poder disociar la altura y el volumen. Se observa con frecuencia que, para reconstruir el volumen-modelo, los niños la rodean con paredes que encierran todas las superficies visibles.

Hacia los 7 y hasta los 8-9 años, los niños relacionan las tres dimensiones, y ponen en relación primero dos de ellas y luego, ajustan poco a poco la tercera, aunque sin medida ni compensaciones basadas en un sistema de unidades. "El sujeto logra disociar el volumen de la forma y de la altura: sobre una isla más pequeña, el niño construye una casa más alta, pero sin poder determinar qué tanto, puesto que le falta la igualación de las diferencias, es decir, la descomposición o la recomposición métricas" (G.G., pág. 454). Si hay conservación del "volumen interior", todavía no hay conservación del "volumen ocupado", es decir, del lugar que ocupa el volumen de conjunto en relación con los volúmenes que lo rodean. Dicho de otra manera, la forma diferente de los volúmenes construidos no ocupa la misma cantidad de volumen espacial.

Hacia los 8-9 años, se presencia un comienzo de medida por descomposición y recomposición mediante los cubos-unidades "pero sin que todavía intervenga una multiplicación matemática que ponga las longitudes o las superficies fronterizas en relación numérica con el volumen como tal. De esta manera, se presencian compromisos entre la multiplicación lógica de las relaciones en juego (al quedar éstas cuantificadas por intervención de la medida) y ciertos intentos de cálculo matemático equivalente equivalentes a concebir el volumen como una adición de superficies" (G.S., pág. 454).

Finalmente, a partir de los 11-12 años, los niños descubren, por una parte, "la relación matemática entre las superficies y el volumen: dos volúmenes son idénticos si el producto multiplicativo de los elementos (o de las longitudes), según las tres dimensiones, es el mismo" y, por la otra, "la conservación del volumen como volumen ocupado por el conjunto del objeto (en el interior del medio formado por los otros objetos)" (G.S., pág. 454).

El que la conservación del volumen espacial no se adquiera sino hasta después de los 11-12 años se debe a que la constancia

de las verticales y de las horizontales se obtiene alrededor de los 9 años, en la medida en que éstas constituyen un sistema de conjunto de coordenadas.

Las conservaciones numéricas

La evidencia de las conservaciones numéricas se apoya en el establecimiento de correspondencia término a término. Se pueden distinguir dos tipos de correspondencia término a término: la correspondencia espontánea y la correspondencia provocada. La primera se observa cuando el niño "es llamado a evaluar una cantidad de objetos dados, por medio de objetos de la misma naturaleza que él hace corresponder: por ejemplo, si un jugador pone de cuatro a seis canicas en el suelo su compañero querrá poner el mismo número y, aun sin saber contar, llegará a componer una colección equivalente" (G.N., pág. 61). La segunda ya no consiste en poner en correspondencia objetos homogéneos, sino al contrario, objetos heterogéneos. Se trata de correspondencias provocadas por las circunstancias exteriores. "Por ejemplo, se le puede pedir al niño, en el transcurso de una comida, que ponga un huevo por cada huevera, o un vaso por cada botella, o una flor por cada florero, alargado, etcétera. Fundamentalmente, es menester hacer intervenir en esta categoría el intercambio al uno por uno, por ejemplo, el intercambio reiterado de una flor o de un caramelo por una moneda, etcétera." (G.N., pág. 61.)

Diferentes experimentos han sido imaginados: correspondencia provocada entre vasos y botellas, entre huevos y hueveras, entre flores y floreros o inclusive realización de una correspondencia dinámica en el caso de intercambio al uno por uno de monedas por mercancías.

Para la correspondencia entre huevos y hueveras, por ejemplo, se dispone de 9 hueveras y de 12 huevos. La prueba se lleva a cabo en varias etapas:

Primera etapa: Se le pide al niño que realice una correspondencia exacta entre los huevos y las hueveras, estando éstas alineadas a intervalos de cuatro cm aproximadamente.

Segunda etapa: Dejando las hueveras en fila, se apiñan los huevos unos contra otros y se pregunta si todavía hay "el mismo número de huevos que de hueveras".

Tercera etapa: Se le pregunta qué pasará si se vuelven a

poner los huevos como antes, y después, se hace realizar la correspondencia término a término.

Cuarta etapa: Se dejan los huevos en su lugar y se apartan las hueveras.

Se distinguen tres estadios en el comportamiento de los niños:

Primero: La comparación es cualitativa y global sin correspondencia término a término ni equivalencia duradera.

Segundo: Se efectúa la correspondencia término a término, pero ésta es intuitiva y sin equivalencia duradera.

Tercero: La correspondencia es operacional, cualitativa o numérica, y las equivalencias de los conjuntos obtenidos son duraderas.

Para la correspondencia espontánea, se ha creado múltiples situaciones experimentales, entre ellas, la correspondencia entre guisantes o entre fichas de diferentes colores. Por ejemplo, se colocan 7 fichas blancas en hilera y ligeramente separadas (alrededor de 4 cm unas de otras). Se le pide al niño que tome la misma cantidad de fichas rojas de una caja cercana y que las coloque en línea debajo de la primera hilera. Entonces, se observa que los más pequeños construyen una hilera de igual longitud que la de las blancas, pero llenando totalmente los espacios vacíos, al realizar así una correspondencia lineal entre las dos hileras, pero no cuantitativa o término a término. Se conforman con una evaluación global fundada en la correspondencia figural y no en la correspondencia cardinal; juzgan de la cantidad por el espacio ocupado.

En el siguiente estadio, los niños establecen una correspondencia término a término, pero meramente óptica: cada ficha roja es colocada debajo de una blanca, pero si se apartan ligeramente las fichas de una de las hileras, la correspondencia queda destruida para el niño: ya no hay equivalencia de cantidad ni de número. En el nivel operacional (hacia los 7 años), la correspondencia se mantiene. El niño declara que hay la misma cantidad de fichas en las dos hileras, aunque se extienda una de ellas o se coloquen las fichas rojas en círculo, o en forma de cruz, etcétera. Una vez admitida la equivalencia, ésta se conserva.

Estas conservaciones numéricas no implican que el niño posea la noción del número, pero manifiestan el hecho de que se trata de una conservación de correspondencia o de equiva-

lencia de dos conjuntos en cuanto a su cantidad global. Se observará que los pequeñitos (4-5 años) tienen una noción de equivalencia meramente óptica, figural, y se conforman con afirmar la correspondencia en función de la igualdad de la longitud de las dos hileras. Para ellos, carece de importancia el que haya más elementos en la segunda; lo que cuenta es la correspondencia lineal, figural. Algo de esta actitud persiste en los niños de más edad (5-6 años) ya que la correspondencia término a término que ellos establecen con esmero se destruye en el momento en que se desplaza por lo menos un elemento de la segunda hilera o cuando cada ficha se desplaza ligeramente. La correspondencia todavía es intuitiva, fundada en una equivalencia de la longitud, pero se añade una correspondencia de elemento a elemento. Finalmente, a partir de los 7 años, se llega a una conservación de tipo operacional porque desde que el momento en el que reconoce la equivalencia; ésta se mantiene a pesar de las deformaciones figurales que se efectúen. Esta conservación es operacional, ya que se apoya en la constitución de una variable (en este caso, la equivalencia) y, por lo tanto, en el hecho de que, a pesar de que se efectúen transformaciones, al menos una propiedad no es alterada. Además, incluye la operación inversa, es decir, la posibilidad de regresar mentalmente a la situación inicial.

La constitución de las conservaciones se lleva a cabo sector por sector, según un orden que incluye desfasamientos y, por consiguiente, en sucesión temporal. Para Piaget, estos desfasamientos son horizontales puesto que las mismas estructuras se aplican a contenidos diferentes. Por lo tanto existen según él, estructuras de agrupamiento (por analogía con las estructuras de grupo) pero que, por el hecho de aplicarse a contenidos diferentes, conducen a conservaciones desfasadas en el tiempo. Por otra parte, estas estructuras logicoaritméticas siguen una evolución que las conduce a una reunión dentro de las clasificaciones multiplicativas alrededor de los 9-10 años. Es por esta razón, que en función de esta evolución propia de las estructuras logicoaritméticas, ciertas adquisiciones concernientes a las conservaciones son más tardías. El orden de aparición de las diferentes conservaciones son las siguientes:

7 años: conservación de las equivalencias cuantitativas
conservación de las longitudes
conservación de las superficies
7-8 años: conservación de la sustancia

8-9 años: conservación del peso primera conservación del volumen espacial, "volumen interno"
conservación de las verticales y de las horizontales (véase más adelante)
11-12 años: conservación del volumen físico
conservación del volumen espacial

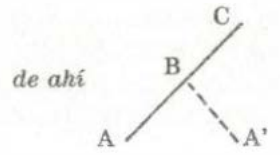
Las estructuras de clasificación, de relación y de número

Las estructuras lógicas que se estudiarán constituyen las formas más generales de las operaciones que intervienen en las conservaciones. Piaget afirmó en repetidas ocasiones que las operaciones prolongan la acción y que, en consecuencia, su origen no debe buscarse en el lenguaje o en el medio social, ni tampoco en el aprendizaje o en la percepción. Estas operaciones están "vinculadas, por una evolución asombrosamente continua, a un cierto número de acciones elementales (amontonar, disociar, alinear, etc.) y más adelante, a las regulaciones cada vez más complejas que preparan y, luego, aseguran su interiorización y su generalización" (G.S.L.E., pág. 290). En la conclusión del tercer capítulo (en el inciso 2), se analizó dentro de esta perspectiva las estructuras sensoriomotrices. Aquí, se van a encontrar transportadas al nivel de las operaciones concretas, aunque su elaboración (o su reelaboración) en el nivel representativo se efectúa desde el estadio de la inteligencia simbólica o preoperacional. Por esta razón, este periodo se considera como de preparación.

Las clasificaciones

Las operaciones de clasificación agrupan los objetos según sus equivalencias. Así, efectuar una clasificación es agrupar los objetos con base en sus criterios comunes. La clasificación más simple aparece como una sucesión lineal de categorías:

Por ejemplo, perros < animales < seres vivos en donde $A < B < C$.



Pero *A* posee un complementario bajo *B*, o *A'*, que incluye todos los animales no perros (lo que quiere decir, todos los seres vivos no perros), etcétera.

Existen varias estructuras de clase que se organizan en agrupaciones. En ellas se vuelven a encontrar las propiedades del grupo: operación idéntica (o nula llamada idéntica general en *l'Essai de logique opératoire*), operación inversa y operación asociativa. Lo que distingue a la agrupación del grupo matemático es la existencia de una operación idéntica especial llamada tautológica o reabsorción, ya que toda clase adicionada, por ejemplo, "a ella misma y a una clase de rango superior y de mismo signo, deja a ésta invariante" (E.L.O., pág. 104).

Así, se distinguirán las agrupaciones aditivas de clases, las supletorias (concernientes a las clases secundarias *A*, *B*, etc.), la multiplicación counívoca de clases (intersección de clases, correspondencia uno a varios) y la multiplicación biunívoca de las clases (tablas de doble entradas).

Toda clase conlleva "dos tipos de características o relaciones, ambas necesarias y suficientes para su constitución:

1. Las cualidades comunes a sus miembros y a aquellos de los cuales forma parte, así como las diferencias específicas que distingue sus propios miembros de los de las otras clases (comprensión).
2. Las relaciones de la parte al todo (pertenencias e inclusiones) determinadas por los cuantificadores 'todos' y 'algunos' (incluyendo 'uno') y 'ninguno', aplicados a los miembros de la clase considerada y a los de las clases de los cuales forma parte, pero tal y como se calificaron en (1) (extensión de la clase)" (G.S.L.E., pág. 25).

De manera sencilla, se puede decir que cualquier clase siempre se caracteriza por:

1. Su *comprensión*, que reúne las características comunes que se aplican a los individuos que la integran.
2. Su *extensión*, que concierne al conjunto de los individuos a los cuales se aplican las cualidades o características comunes.

Experimentos. "Las conductas de clasificación pueden dar lugar a experimentos destinados a determinar simplemente la jerarquía de las estructuras elaboradas espontáneamente, así

como el nivel del niño en relación con dicha jerarquía. Por ejemplo, se le mostrará a un sujeto un cierto número de pequeños objetos usuales, o tal vez, un juego de cartones recortados con formas geométricas, diferentes entre sí en cuanto a forma, tamaño y color. Se utilizarán consignas que se puedan escalonar, según el objeto perseguido, desde las más indeterminadas ('arreglar bien', 'poner en orden', 'reunir las cosas que van juntas') hasta las más limitadas ('agrupar las cosas iguales', 'juntar las cosas que más se parecen', etcétera,), según se desee observar las tendencias más espontáneas o establecer el rendimiento máximo de la clasificación en su sentido estricto" (I.P.E., VII, pág. 126). Se observan tres tipos esenciales de comportamientos los cuales se distribuyen en estadios:

Estadio I
(2 a 5 años): Las colecciones figurales

1. El niño que tiene que clasificar formas geométricas de dos dimensiones según la consigna: reunir las cosas iguales, realiza:

a) Pequeñas alineaciones parciales: por ejemplo, los rectángulos seguidos por los triángulos, los arcos de círculo, etc. Se observa que la alineación se hace según un criterio de semejanza que se aplica poco a poco, pero con un plan preestablecido.
b) Alineaciones continuadas pero con cambio de criterios: un cuadrado azul es seguido por un triángulo azul y después, por otro elemento azul; a continuación, se pasa otro criterio, por ejemplo, la forma, etcétera.
c) Intermediarios entre las alineaciones y los objetos colectivos o complejos. Por ejemplo, el niño comienza por esparcer los rectángulos colocando el lado corto hacia él y después, continúa la serie sobreponiendo los cuadrados para darles la misma forma de los rectángulos. A continuación, hace lo mismo con los círculos, etcétera.
d) Objetos colectivos: se juntan varios cuadrados formando un gran cuadrado y se coloca un triángulo en la parte superior para hacer una casita.
e) Objetos complejos de formas geométricas y empíricas: el niño da a la colección una forma geométrica, por ejemplo, una cruz central de la que parten rayos forma-

dos por tres rectángulos y un cuadrado azul, o incluso, dos rectángulos pegados se adornan a la derecha, con un cuadrado y a la izquierda, con un círculo.

2. Un material geométrico que permite elaborar dos grandes clases (rectilíneas y curvilíneas) con subclases: cuadrados, triángulos, círculos, semicírculos, etc. Se observa que el niño reúne y apila antes de interesarse en la colección; luego, efectúa ensambles o alinea pequeños montones, etcétera.

3. Un material constituido por objetos cualesquiera (muñequitos, animales, plantas, habitaciones y herramientas), demuestra que el niño agrupa los objetos según su conveniencia: el bebé con la cuna, el martillo con el clavo, etcétera.

En sus comentarios generales, Piaget e Inhelder recuerdan que un sistema de clases lógicas está "fundado primero, en un conjunto de relaciones de similitudes y de diferencias que constituyen las comprensiones de las diversas clases incluyentes o incluidas (los atributos como verde o sólido, únicamente consisten en cualidades comunes, es decir, en relaciones de semejanzas: 'coverde' o 'cosólido'). Por otra parte, la cantidad de los elementos o individuos así calificados por sus relaciones puede determinarse por medio de los cuantificadores intensivos 'todos', 'algunos' (incluyendo 'uno' y 'ninguno'), por lo que, a las comprensiones, corresponden extensiones unívocamente determinadas por ellas. Por lo tanto, una vez construidas, la comprensión y la extensión dan lugar a una correspondencia, de tal manera que al conocer una, se puede reconstruir la otra y viceversa" (G.S.L.F., pág. 51).

Este nivel, el niño trata de construir la colección que corresponde a sus asimilaciones sucesivas y es capaz de constituir las semejanzas y las diferencias. Pero como él no posee la regulación "todos" y "algunos" procede, ya sea de la extensión a la comprensión, o de la comprensión a la extensión, indistintamente. Al agrupar elementos iguales, la comprensión determina la extensión; al añadir un elemento, la extensión determina la comprensión. En consecuencia, la comprensión y la extensión existen, pero no están disociadas ni correctamente ajustadas una a la otra. Además, se debe tener en cuenta desde el estadio sensoriomotriz la costumbre de manipular "unas veces las colecciones discretas (montones, pilas, etc.) y otras, los objetos totales cuyas partes él puede disociar o reajustar" bajo la influencia de configuraciones perceptivas, "el niño atribuye

una figura de conjunto a las colecciones discontinuas así como a los objetos continuos: (*ibidem*, pág. 52). A las razones precedentes se añaden otras que se refieren a la prelógica propia de esa edad.

Estadio II: Las colecciones no figurales (5-7 años)

En este nivel, se hablará más de colecciones que de clases debido a que las realizaciones efectuadas carecen de jerarquía inclusiva. Sobre todo, se obtienen pequeños conglomerados, pequeños montones de objetos agrupados solamente conforme a sus semejanzas pero no encajados o incluidos en las clases más generales. En consecuencia, las colecciones obtenidas en este estadio todavía no toman en cuenta la inclusión.

1. En las colecciones no figurales que se refieren a los objetos de formas geométricas, los sujetos, en un principio, actúan poco a poco, sin un plan conjunto. Hecho esto, rectifican sobre la marcha sus realizaciones iniciales mediante correcciones sucesivas y retroactivas. Por medio de estos diversos tanteos con retroacción, consiguen ciertas anticipaciones gracias a las cuales terminan por extraer un criterio único, además de llegar a subdividir las colecciones obtenidas. Por ejemplo, "Pib, 5; 10, comienza por una yuxtaposición de pequeños montones, después, disponiendo de tres cajas, mete en (*a*) los círculos, sectores, arcos y triángulos; en (*b*), los cuadrados seriados en tres colecciones de elementos iguales, pero dispuestos en orden creciente, y en (*c*) los anillos, semicírculos y círculos. Después de una serie de nuevos intentos y tanteos, consigue una dicotomía: (*a*) todos los curvilíneos, con subcolecciones (anillos aparte, etc.) y (*b*) todos los rectilíneos, con dos subcolecciones: cuadrados en tres pilas seriadas y triángulos superpuestos" (G.S.L.E., pág. 59).

2. En las colecciones no figurales que contienen objetos cualesquiera, el niño procede exactamente de la misma manera que en las clasificaciones de formas geométricas.

En general, se observa un empleo cada vez más frecuente del cuantificador "todos", lo que da a entender que hay un progreso en el sentido de la coordinación entre la comprensión y la extensión, ya que poco a poco, se observa la diferenciación de las colecciones y la integración de pequeñas colecciones, en

calidad de subcolecciones, en las colecciones más grandes. Estas conductas son ya clasificatorias puesto que manifiestan un principio de inclusión. Pero todavía no se trata de "clases" ya que el sujeto procede, ya sea por medio de un método descendente, al realizar primero las grandes colecciones para llegar, poco a poco, a las pequeñas; o mediante un método ascendente, que reúne progresivamente las colecciones pequeñas en una más grande, pero sin combinación móvil de procedimientos ascendentes y descendentes.

Además, si la inclusión de las clases está ligada a un esquema anticipador: transición de las operaciones directas $B = A + A$ a sus inversas $A = B - A'$, esteesquema parece necesario para el ejercicio de la reversibilidad, para la regulación de "todos" y de "algunos" y para la comprensión de las relaciones cuantitativas del tipo $B > A$. En consecuencia, los sujetos al no poder anticipar suficientemente, no consiguen dominar la inclusión de clases.

Estadio III: Inclusión de clases y clasificaciones jerárquicas (aproximadamente a los 8 años)

En este nivel, los niños construyen de inmediato clasificaciones jerárquicas al combinar de una manera móvil los procedimientos ascendentes y descendentes y conseguir así cuantificar la inclusión. Se han seleccionado dos tipos de experimentos:

1. Clasificación de flores mezcladas con objetos: Se dispone de 20 láminas de las cuales cuatro representan objetos coloreados, y 16 representan flores. Entre las flores, se señalan 8 prímulas (de las cuales cuatro son amarillas y cada una de las otras de un color diferente). Los arreglos inclusivos previstos son los siguientes:

A (prímulas amarillas) $< B$ (prímulas) $C <$ (flores) $< D$ (objetos y flores).

Se hacen diversos tipos de preguntas a los niños:

a) Clasificación espontánea.
b) Cuantificación de la inclusión.

ba) El ramo de todas la prímulas amarillas, ¿es más grande o más pequeño que el ramo de todas las prímulas? (Por ejemplo.)
bb) ¿Hay más prímulas o más flores?
bc) Si quitas todas las prímulas, ¿quedarán flores?
bd) Si quitas todas las flores, ¿quedarán prímulas?

Este mismo experimento también puede llevarse a cabo con cuentas:

A(rojas cuadradas) < B(todas rojas pero cuadradas y redondas) < C(cuentas de madera de otros colores) < D(cuentas de madera y de cristal), e incluso de otros materiales.

Sin examinar las reacciones de los niños en los estadios anteriores, se recordará que a partir de los 8 años, el niño es capaz de clasificar correctamente el material, según el principio de agrupación aditiva: $A + A' = B$; $B + B' = C$; $C + C' = D$, etc. Además, está en condición de comparar un todo B (o C, etcétera) con una de sus partes según la relación de extensión $A < B < C < D$, etc. Esta última relación implica la conservación del todo, no obstante la disociación mental de las partes ($A = B - A'$ o $B = C - B'$, etcétera). Por consiguiente, la extensión se ajusta a la comprensión.

2. Clasificación de animales. Se hacen las mismas preguntas que se postularon anteriormente (bajo el inciso 1) pero a propósito de animales. Aquí se observa un desfasamiento, en comparación con el experimento de las flores. Este desfasamiento se debe al hecho, ya señalado antes, de que en el nivel de las operaciones concretas, no se pueden disociar las operaciones del contenido al que se refieren. En efecto, a esta edad, es más difícil admitir que los patos son aves y que las aves son animales sin recurrir a los conceptos del lenguaje, puesto que ya no existen los mismos apoyos perceptivos. Las operaciones concretas de clasificación "todavía no poseen nada del mecanismo formal aplicable a cualquier contenido; basta que la materia por clasificar esté desprovista de los caracteres intuitivos o perceptivos que facilitan la constitución de clases ajustables, para que los sujetos, en vez de intentar aplicar las estructuras que ya conocen cuando las utilizan en presencia de otros contenidos, incurran en los procedimientos por yuxtaposición y en los errores sistemáticos característicos de los niveles inferiores" (G.S.L.E., pág. 118).

La cuantificación de la inclusión y La regulación de "todos" y "algunos"

Las relaciones entre la extensión y la comprensión implican la regulación de los cuantificadores "todos" y "algunos". En el estadio III (hacia los 8 años) los niños son capaces no solamente de efectuar clasificaciones jerárquicas por combinación móvil de procedimientos ascendentes y descendentes, sino también de cuantificar correctamente la inclusión. Se emprendieron dos tipos de investigaciones para examinar, respectivamente, la regulación de todos y de algunos y la de la inclusión propiamente dicha.

Todos y algunos

Se le presentan al niño, por ejemplo, una hilera de cuadrados y círculos combinados según la forma y el color e incluyendo, ya sea cinco círculos azules, dos cuadrados rojos y dos cuadrados azules o seis círculos azules y dos cuadrados rojos, etcétera. Se les hacen las siguientes preguntas:

–¿Todos los círculos son azules? (¿*Ca*?)
–¿Todos los azules son círculos? (¿*Ac*?)
–¿Todos los cuadrados son rojos? (¿*Cr*?)
–¿Todos los rojos son cuadrados? (¿*rC*?)

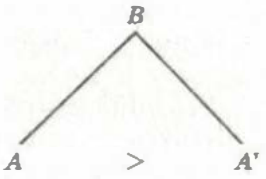
En el primer estadio, el error más frecuente es éste: "¿Todos los círculos son azules? –No– ¿Por qué? –Porque hay cuadrados rojos". Los niños se limitan a considerar el conjunto figural constituido por la colección de fichas azules y rojas. Impactados, por ejemplo, por la cualidad azul dominante, responden algo así como: "todo mi objeto colectivo no es azul, porque tengo cuadrados rojos". Así, "todos" designa, para el niño, el todo o la serie completa. Esto no quiere decir que el niño no sepa designar o distinguir las formas y los colores. El problema para él consiste en encontrar tales colecciones dentro de la reunión en la cual están mezcladas.

En el segundo estadio, los errores muestran un carácter más sutil: "¿Son azules todo los círculos? –No, porque hay cuadrados azules". En general, en este estadio, el niño maneja "más fácilmente el cuantificador 'todos'" en el momento en el que la colección B presenta dos subcolecciones diferentes A y

A', caracterizadas por los atributos a y a', y se le pregunta "si todos los B son a (o son A)". En general, el sujeto niega que sea así, al argumentar con justa razón la existencia de los A (o la característica a). . . "Pero al contrario, cuando los A y los A' están caracterizados por una misma cualidad común b, el niño niega con frecuencia que todos los A sean b, por la simple y sencilla razón de que los A' también los son" (G.S.L.E., págs. 72-73). Sea B = los cuadrados, a = rojo, a' = azul, A = cuadrados rojos, A' = cuadrados azules o bien, B = azules, A = redondos azules y A' = cuadrados azules. El error más frecuente estriba en la confusión de todos los B son A con todos los A son B, o todos los azules son redondos con todos los redondos son azules, o bien todos los cuadrados son rojos con todos los rojos son cuadrados.

Distinguir todos los B son (a) de todos los A son (b), es comprender el hecho de que todos los B son algunos A; es incompatible con todos los A son algunos B, como la inclusión $B < A$ lo es con $A < B$, en tanto que confundir las dos expresiones conduce a reducir una y otra a todos los B son todos los A, por lo tanto $B = A$, por sustitución de la coincidencia al momento de la inclusión.

Sería posible atribuir este hecho a la falta de atención si, como regla general los mismos sujetos no recayeran en el siguiente error: traducen la pregunta ¿son b todos los A? por ¿todos los A son todos los B? Sean A los cuadrados, A los cuadrados rojos, y A' azules, o: B = los objetos azules, A = los círculos y A' = los cuadrados ($A > A'$), se tiene:



Para esos niños, "todos los círculos son azules" significa "todos los círculos son todos los azules" y no "todos los círculos son algunos azules".

De hecho, los niños capaces de reconocer dos subclases A y A' bajo una clase inclusiva B y de reconocer que A A' y que $B = A + A'$, aún están encerrados en su percepción y olvidan en cierta forma la clase B inclusiva, abstracta, porque ésta no existe como colección visible. De ahí que la no distinción entre

$B > A$ y $A < B$ que produce $A = B$ y la ausencia de la inclusión $A = B - A'$.

En conclusión, el "todos" preoperacional se caracteriza por una indistinción entre la comprensión y la extensión. El "todos" no es todavía una cantidad y el "algunos" carece por completo de sentido ya que no es una cantidad relativa a ese "todos" cuantificado.

Cuantificación de la inclusión

La regulación de "todos" y "algunos" está incluida en el lenguaje y trasmitida por él a toda clase de expresiones corrientes. Pero de la expresión verbal al dominio lógico, hay mucho trecho: esto se debe a que el dominio verbal de tales cuantificadores depende de la adquisición de la estructura de inclusión. Así, al ir superando el plano verbal mediante la manipulación directa, se podrá observar cómo y en qué momento se constituye la estructura de inclusión. "Para descubrir esta comprensión de la inclusión, es necesario alcanzar una relación directa entre A y B; la menos verbal es la relación cuantitativa (intensiva) $A < B$, '¿hay más A o más B?', la cual es, al parecer, tan inmediata que se podría creer que surge de la simple inspección perceptiva. Ahora bien, dejando de manera natural el conjunto de objetos bajo los ojos del niño, se observa que de hecho, no es resuelta más precozmente que las precedentes (. . .) de las que constituye simplemente otra presentación si todos los A son B sin que todos los B sean A, entonces $A < B$ (T.P.E., VII, pág. 128)."

Ahora se presentan a los niños diez cuentas de madera: Ocho amarillas y dos rojas y se les pregunta:

Si hay más cuentas de madera o más cuentas amarillas.

Si hay dos niñas (se dan los nombres) que desean hacer un collar y que la primera tome todas las cuentas amarillas y, una vez desbaratado ese collar, la segunda tome todas las cuentas de madera, y así, ¿cuál de las dos habrá hecho el collar más largo?

Si el niño regala todas las cuentas de madera, ¿quedarán cuentas en la caja?

Asimismo, se presentan flores artificiales (o frutas) y se hace el mismo tipo de preguntas a los niños, pero con la perspectiva de fabricar un ramo.

Por lo general, las preguntas relativas a las cuentas son resueltas un poco más tardíamente que las preguntas relativas

a las flores. Esto se debe a que las formas lógicas, en el nivel de las operaciones concretas, todavía no son independientes del contenido al que se aplican, lo que puede expresarse de otra manera al decir que es más natural o más habitual tener en la mano un ramo de flores que unas cuentas. Así, alrededor de los 8 años, los niños están en condición de resolver el problema de la cuantificación de la inclusión.

Las operaciones de seriación

Las operaciones de seriación, al agrupar los objetos según sus diferencias ordenadas, se podría pensar que éstas, en la medida en que se presentan como buenas formas, para retomar la formulación gestaltista deberían adquirirse antes que las clasificaciones. Pero no sucede así, ya que ambas se constituyen simultáneamente hacia los 7-8 años. En el nivel sensoriomotriz, ya se puede constatar la existencia de seriaciones bajo la forma de inclusiones de vasos o de encajamientos. En el nivel de las operaciones concretas se observa una reconstrucción de esas seriaciones, pero en el terreno de la representación.

Se han intentado diversos experimentos para distinguir, en la seriación, lo que corresponde a la percepción (los factores figurales) y lo que se refiere a las operaciones propiamente dichas. Éstos han demostrado que las estructuras de seriación "se deben a una organización progresiva de las acciones que estructura las mismas percepciones" (G.S.L.E., pág. 269).

El experimento que pone en evidencia las operaciones de seriación consiste en un material compuesto por 10 varitas escalonadas de 9 a 16.2 cm y en un juego de varitas para intercalar en la serie una vez realizada. Se le pide al niño que contruya una escalera comenzando por la más pequeña de las varitas. "Encontramos tres estadios", escribe Piaget:

> En el transcurso del primero de estos estadios, el niño fracasa en la seriación de los 10 elementos iniciales: procede por parejas o por series de tres o cuatro que no puede coordinar después. Durante el segundo estadio, el sujeto logra la seriación, pero por tanteo empírico, y sólo mediante nuevos tanteos consigue colocar los elementos interpuestos y en general, recomenzando el todo. Al contrario, en el transcurso del tercer estadio que comienza aproximadamente hacia los 7-8 años, el sujeto utiliza un método sistemático que consiste en buscar, primero, el elemento más pequeño (o el más grande) de todos, y después, el más pequeño de todos los

> que quedan, etc. Solamente hay un método considerado como operacional ya que demuestra el hecho de que cualquier elemento *E* es, a la vez, más grande que los precedentes (*E* > *D*, *C*, etc.) y más pequeño que los siguientes: (*E* < *F*, *G*, etc.). Esta reversibilidad operacional del tercer estadio se acompaña, además, por la capacidad de intercalar directamente (sin tanteos) los elementos suplementarios (G.S.L.E., pág. 251).

Se había observado (A. Bianet) que la seriación de pesos crecientes se realizaba hacia los 9-10 años. Rey, por su parte, observó que, al pedirle al niño dibujar en una hoja cuadrados los más pequeños posibles y, después de un cierto número de ejecuciones de este género, el cuadrado más grande posible, los niños de 7-8 años dibujaban al principio un pequeño cuadrado en el centro de la hoja y después, un cuadrado cerca de la orilla, y poner así en evidencia la existencia de un esquema anticipador. Piaget retomó la idea de anticipación y realizó un estudio sistemático. Pidió a los niños que anticiparan, mediante un dibujo, el orden de un juego de varitas de diferentes colores. A continuación, verificó por medio de la seriación efectiva la diferencia que existía entre la anticipación y la realización. El que los niños consigan la anticipación gráfica un poco más pronto que la anticipación efectiva se debe al hecho de que la primera no implica la reversibilidad. De esta manera, la anticipación gráfica es una semianticipación que se funda en la reconstitución gráfica según una sucesión de ademanes imitadores que incluyen, en sí mismos, una seriación. Se emprendieron otras investigaciones consistentes en seriaciones tactilocinestésicas semejantes a las seriaciones visuales, en las que, de nueva cuenta, se constata que la anticipación precede a la seriación efectiva; la seriación operacional se adquiere a los 7-8 años.

Las agrupaciones multiplicativas

Las clases y las relaciones (seriaciones o estructuras de orden) son las dos agrupaciones más importantes que se constituyen alrededor de la edad de 7-8 años y señalan el comienzo de las operaciones concretas aplicadas directamente a los objetos. Pero en el transcurso del periodo operacional concreto (entre los 7 y 11-12 años), se constituyen lo que Piaget llamó agrupaciones multiplicativas, que se refieren a varias clasificaciones y seriaciones a la vez.

La más simple de estas estructuras multiplicativas es la

correspondencia seriada. Al presentar al niño muñequitos de tamaños crecientes (o decrecientes), bastones y mochilas correspondientes, se observa que el niño ordena en correspondencia los muñequitos, los bastones y las mochilas, desde el nivel de las operaciones concretas.

Las clasificaciones multiplicativas son un poco más difíciles y se manifiestan más tarde de manera operacional. Por ejemplo, se le pide a un niño que clasifique círculos y cuadrados azules y rojos, sean A_1 los cuadrados, A' los círculos, A_2 los rojos y A'_2 los azules. La clase B_1 abarca las formas: $B_1 = A_1 + A'_1$; la clase B_2 designa los colores: $B_2 = B_2 + A'_2$. Se pide a los niños que efectúen la clasificación más completa posible, a sabiendas de que lo que se busca, es la siguiente tabla de doble entrada:

		B_1	
		A_1	A'_1
B_2	A_2	A_1A_2	A'_1A_2
	A'_2	$A_1A'_2$	$A'_1A'_2$

Esta tabla de doble entrada o matriz, multiplica $B_1 \times B_2$ y viceversa, de tal manera que:

$$B_1 \times B_2 = A_1A_2 + A'_1A_2 + A_1A'_2 + A'_1A'_2$$

Se observa que, espontáneamente, después de los 7 años, los niños encuentran soluciones análogas. Ahora bien, esta agrupación "marca a la vez la terminación de la lógica de clases y el punto de partida de la lógica de las proposiciones y la de conjuntos" (E.L.O., pág. 119). En efecto, el conjunto multiplicativo $A_1A_2 + A'_1A_2 + A_1A'_2A'_1A'_2$ corresponde a la afirmación tautológica en la lógica de las proposiciones, tal como se verá en el próximo capítulo y que se escribe: $p \cdot qvp \cdot \bar{q}v\bar{p} \cdot qv\bar{p} \cdot \bar{q} \cdot$. En consecuencia, también es el punto de partida de las 16 operaciones proposicionales (operaciones binarias de la lógica

biproposicional). Posee dos límites; inferior: $A_1 + A_2$ y superior: A_1A_2.

Las clasificaciones multiplicativas son lógicamente más complejas que las clasificaciones aditivas, pero como se apoya en presentaciones de carácter figurativo, se adquieren más o menos al mismo tiempo que las clasificaciones aditivas, es decir, hacia los 7-8 años. Entonces, el problema estriba en disociar el carácter figurativo del operativo en el material que se les propone a los niños. El material está constituido por 14 matrices de 4 a 6 objetos (de los que hay que determinar uno) que están agrupados según la forma, el color, el tamaño, el número y la orientación (animales con la cabeza dirigida hacia la izquierda o hacia la derecha). Se observa que las pruebas que incluyen dos cualidades son resueltas con un éxito que va aumentando con la edad, mientras que las de tres cualidades son objeto de un mayor éxito a los 4-5 que a los 6-7 años, el cual, sin embargo, repunta a los 8-9 años.

Los pequeños del estadio figural (4-5 años) emplean un método opuesto al de los mayores en el sentido de que ellos "razonan menos de lo que ven y se basan en la configuración como tal, en oposición a los elementos u objetos. Entonces, eligen el cuarto elemento en función de la simetría figural y no en función de las relaciones conceptuales; no les turba la presencia de tres elementos en vez de dos, porque no es más difícil percibir tres caracteres que dos, aunque la reflexión no es tan sencilla.

La presencia de una tercera cualidad refuerza las simetrías figurales, esto es, a tal grado que los pequeños de 4-5 años capaces de resolver en una proporción de 50-60% las pruebas de tres cualidades, no lo hacen más que en un 43-46% las pruebas de dos cualidades (salvo aquellas que hacen intervenir los números figurales, es decir, un factor especialmente potente de simetría)" (G.S.L.E., pág. 158). Las dificultades de los niños en el estadio de las colecciones no figurales (5-6 años) se explican por el hecho de que mezclan los procesos figurales con los primeros elementos del razonamiento. Los mayores (8-9 años) se basan en el razonamiento al resolver mediante éste el problema.

A fin de delimitar mejor la aparición de los procedimientos más auténticamente operacionales, Piaget retomó el mismo experimento al seriar más minuciosamente los tipos de matrices y proponiendo figuras a elección, de las cuales un número considerable son idénticas a las de la matriz. Se hacen tres tipos de preguntas:

a) Encontrar la imagen faltante.
b) Justificar la elección de la imagen retenida.
c) Indicar si una u otra de las láminas no escogidas estaría bien, o incluso, mejor.

El análisis de los resultados muestra que las soluciones figurales decrecen a partir de los 6 años. Así, hay una discontinuidad "entre dos tipos de soluciones con resultados igualmente correctos (en relación con los datos objetivos), unos fundados en las simples simetrías perceptivas y los otros en la comprensión propiamente dicha de las correspondencias" (G.S.L.E., pág. 168).

La riqueza de los experimentos así como de los análisis que de ellos hacen Piaget e Inhelder es considerable; pero por falta de espacio dentro de los límites de esta pequeña obra, nos vemos obligados a remitir al lector a la lectura detallada de la *Genèse des structures logiques élémentaires.*

La idea esencial que hay que recordar es que, entre las agrupaciones que se consitituyen en el transcurso del periodo de las operaciones concretas, la agrupación multiplicativa de clases (y de seriaciones) conforma una especie de síntesis que prepara las operaciones formales ulteriores. Si bien aparece alrededor de los 7 años, no se completa sino hasta los 8-9 años puesto que, reposa enteramente en mecanismos operacionales.

El número

Así como se puede considerar la lógica como axiomatización de las estructuras operacionales del sujeto, las matemáticas pueden considerarse como un sistema de construcciones que inicialmente se apoyan en las coordinaciones de las acciones del sujeto y en sus operaciones por realizar abstracciones reflexivas en niveles cada vez más elevados. Los números naturales (enteros positivos) dependerían por lo tanto, de las estructuras operacionales construidas por el sujeto.

Antes de los 7 años, el niño no accede a una noción operacional del número. Aunque aprenda verbalmente la secuencia de los números, no accede, como se ha visto, a la conservación de los conjuntos numéricos. Al poner en correspondencia cinco fichas con otras cinco, dirá que una de las hileras repartidas en 3 + 2 sumará más que la otra, o el número ha cambiado, o es la cantidad la que ha aumentado. Las investigaciones de

P. Gréco acerca de las estructuras numéricas elementales confirman este punto. Después de los 7 años, el niño accede a la idea operacional del número, pero apoyándose en dos estructuras operacionales que se constituyen al mismo tiempo: las estructuras lógicas de clasificación y las de seriación. Por consiguiente, estas dos formas conducen a la constitución de la serie de números enteros. El número, en este sentido, puede considerarse como la síntesis en un sistema único de las estructuras de clase y de seriación.

De esta manera, el número no es un elemento primitivo que corresponda a una intuición inicial, sino que se construye de manera operacional a partir de un nivel de no conservación. En las pruebas de correspondencia, llega un momento en el que, psicológicamente, el niño hace abstracción de las cualidades, es decir, elimina las diferencias entre los elementos para admitir solamente la equivalencia entre éstos. Entonces, los elementos son unidades yuxtapuestas como $A \longrightarrow A \longrightarrow A \longrightarrow A$, lo que significa que, al perder sus cualidades diferenciales, las clases no pierdan su posición dentro del sistema. Solamente se conserva una propiedad: la enumeración ($A \longrightarrow A \longrightarrow A \longrightarrow A$) que los niños traducen por "uno y luego uno, y luego uno, y luego, uno, etc." en el terreno verbal. Al encontrarse en presencia de elementos equivalentes (las fichas del mismo tamaño y de idéntico color), los niños no tienen otro medio para distinguirlas, que considerarlas una tras otra en el espacio (en hileras) y en el tiempo (una después de la otra).

Con la abstracción de las cualidades, se presencia una fusión de los dos sistemas de clases y de relaciones en un solo sistema llamado de los números naturales, que suprime las limitaciones de los estadios precedentes. Diversas investigaciones referentes al número han demostrado que su génesis origina al mismo tiempo los números cardinales y los ordinales.

Piaget escribió:

> El número supone una nueva síntesis, aunque todos sus elementos están tomados de las 'agrupaciones': 1. retiene de las clases su estructura de inclusión (1 incluido en 2, 2 en 3, etc.); 2. pero como abstrae sus cualidades para transformar los objetos en unidades, también hace intervenir un orden seriado, único medio para distinguir una unidad de la siguiente: uno, luego uno, luego uno, etcétera (orden espacial, temporal o de simple enumeración). Así, es la síntesis de este orden seriado de las unidades con la inclusión de conjuntos que resultan de su reunión (uno incluido en 1 + 1;

1 + 1 incluido en 1 + 1 + 1, etc.), la que constituye el número, síntesis nueva y original, pero que toma todos sus elementos de las estructuras más simples de las agrupaciones lógicas (T.P.E., VII, pág. 136).

A partir de los 7 años, las acciones de los niños se convierten en operaciones, es decir, en acciones realizables en pensamiento y reversibles. Ahora bien, si toda operación es una transformación de un estado *A* en un estado *B*, supone, por lo menos, una propiedad invariante en el transcurso de la transformación, es decir, alguna cosa que se conserva. Así, se han estudiado las diferentes conservaciones actualmente reconocibles según los sectores de la actividad operatoria. Estas conservaciones son análogas a las transformaciones u operaciones regidas por las estructuras lógicas o formas más generales de las operaciones. También se han estudiado estas formas que consisten en clasificaciones y relaciones (seriaciones). Estas estructuras lógicas obedecen a las propiedades de las "agrupaciones" de las operaciones concretas, de las cuales, las más importantes son las agrupaciones aditivas de clases y las agrupaciones multiplicativas que constituyen en la culminación de la lógica de clases. El número tiene un estatuto particular que no se analizará aquí, pero que se constituye a partir de agrupaciones aditivas de clases y de agrupaciones de relaciones.

Por otra parte, se ha dicho que la reversibilidad aparece desde el nivel de las operaciones concretas. Pero las estructuras de agrupación de las clases y de las relaciones que la integran, presentan dos formas distintas y complementarias: la *reversibilidad por inversión*, que caracteriza a las agrupaciones de clases y la *reversibilidad por reciprocidad*, que caracteriza a las agrupaciones de seriación. Pero las estructuras de agrupación no consiguen reunir estas dos formas de reversibilidad en un sistema único y, por consiguiente, continúan siendo incompletas. Consisten simplemente en sistemas de ajustes o de encadenamientos simples o múltiples, pero sin una combinatoria. Por ello, y según el caso, el niño aplica una u otra de estas estructuras o ambas yuxtapuestas, pero sin una composición que permita pasar de una a la otra.

El equilibrio alcanzado en el nivel de las operaciones concretas es un equilibrio infinitamente más móvil que el anterior equilibrio sensoriomotriz. Pero está *limitado a las operaciones realizadas sobre lo real*. "En efecto, el equilibrio alcanzado por el pensamiento concreto todavía presenta un campo relativamente restringido y continúa siendo, en consecuencia, inesta-

ble dentro de las fronteras de ese campo (. . .). El campo de equilibrio de las operaciones concretas es limitado en el sentido de que, al igual que todo equilibrio, aquel que caracteriza estas operaciones se define por la compensación de los trabajos virtuales compatibles con los vínculos del sistema; ahora bien, estos vínculos están restringidos, a la vez, por la forma que presentan las operaciones en juego y por el contenido de las nociones a las cuales se aplican (L.E.L.A., pág. 128)."

Respecto al periodo operacional concreto, se observa que el previo a éste se define más bien negativamente: ausencia de conservaciones, de reversibilidad, colecciones figurales o no figurales por ausencia de clasificaciones, ausencia de seriaciones, etcétera; comparado con la riqueza de las descripciones concernientes a la inteligencia sensoriomotriz y el periodo operacional concreto, parece bastante pobre. Esto se debe a las escasas investigaciones que se han aprendido en este sentido. Por esta razón, no hay que creer que la inteligencia sensoriomotriz está definitivamente adquirida o que, por esto, deja de desarrollarse durante el periodo considerado; al contrario, llamada de diversas maneras según los autores: inteligencia de las situaciones (Wallon) o inteligencia práctica (Rey y otros), sigue una línea de desarrollo que se ha desatendido desde los trabajos de Piaget. Numerosas adquisiciones son atribuibles a esta inteligencia llamada práctica, sobre todo en lo que concierne a la resolución de problemas. La posibilidad de construir instrumentos para alcanzar objetos alejados o para extraer un objeto colocado dentro de un tarro y que no se puede sacar por ningún medio ordinario (experimentos de Rey), o de una manera más general, para estructurar el instrumento (trabajos de P. Mounoud), o la capacidad para resolver problemas de mecánica, no aparece sino hasta los 4 o los 6 años o, en algunas ocasiones, más tardíamente. Así, existe todo un sector de la actividad en la que el desarrollo no es muy conocido y que puede inspirar investigaciones múltiples variadas. Hay muchas razones para creer que las conservaciones de las que se han hablado se adquieran mucho antes, en el nivel de las actividades prácticas. Los dos aspectos de continuidad y de discontinuidad encuentran en el desarrollo genético una nueva ilustración, ya que un cambio de nivel, como es la transición del estadio sensoriomotriz al representativo, ciertamente significa integración y superación del nivel anterior, pero también conservación y desarrollo de las características iniciales de éste. En consecuencia, la dialéctica de la acción y de la inteligencia presenta vías y

formas complejas de desarrollo y de interacción que no es recomendable desatender si se quiere delimitar con más precisión la realidad psicológica.

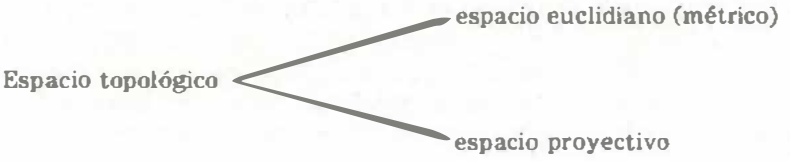
EL ESPACIO

Para describir el espacio sensoriomotriz, Piaget efectuó una lectura de lo real a través de Poincaré, sobre todo de sus famosos "grupos de desplazamiento". De la relación que poseemos, se puede destacar que el espacio pasa por una fase práctica para volverse subjetivo y luego objetivo, antes de alcanzar el nivel de la representacion. Pero al estudiar el espacio representativo y su génesis. Piaget parece fundarse en el cuadro axiomático dado por el grupo Bourbaki; en particular, parece reconocer las tres estructuras madres fundamentales determinadas por esta escuela:

a) Las estructuras algebraicas, cuyo prototipo es el "grupo".
b) Las estructuras de orden, una de cuyas formas principales es la red (o retículo) la cual se refiere a las relaciones.
c) Las estructuras topológicas relativas al contenido y que estudian las relaciones de cercanía, límite y continuidad, entre otras.

De esta manera, las estructuras logicomatemáticas incluyen: las estructuras algebraicas con las clasificaciones y las estructuas de orden con las relaciones (seriaciones). Éstas se aplican a las estructuras topológicas, es decir, a la infralógica: conservaciones y espacio.

Ciertamente, Poincaré también estudió la topología, pero el grupo Bourbaki la integra en un conjunto más vasto que coincide con inquietudes de Piaget, permitiéndole una comprensión tal vez más coherente, en el marco de este modelo matemático, de la genésis del espacio. Dentro de esta perspectiva, Piaget volvió a leer sus primeras observaciones acerca del espacio sensoriomotriz y demostró que éste se desarrolla a partir de un espacio topológico hacia un espacio que se vuelve proyectivo y euclidiano a la vez. De ahí el esquema.



La topología "constituye el capítulo más elemental de la geometría. Ignora las rectas, las distancias, los ángulos, etc., y se refiere únicamente a los cuerpos elásticos y deformables, pero sin rasgones ni recubrimientos". Estas características se aplican al espacio primitivo del niño pequeño, el cual está hecho de tales deformaciones, pero en el que, sin embargo, sobresalen algunas propiedades. Así, el espacio infantil de los dos primeros estadios es patológico.

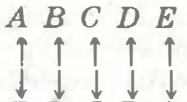
En efecto, los diversos espacios sensoriales no están coordinados entre sí. No hay constancia perceptiva de las formas o de los tamaños y el objeto sólido no tiene permanencia alguna. Pero por la succión, el tacto y la visión de manchas luminosas, el niño puede captar perceptualmente las relaciones de cercanía, de separación, de orden o de sucesión temporal, de cerco, de envolvimiento, de continuidad, etcétera. Si bien psicológicamente, el espacio infantil se hace y se deshace, incluye, sin embargo, cierto número de propiedades. En los estadios III y IV en los cuales se adquiere la coordinación entre la visión y la prensión, se ve elaborarse, hasta los 12 meses el espacio euclidiano y el espacio proyectivo simultáneamente. El niño adquiere la constancia del objeto (objeto permanente) y, en consecuencia, la constancia de las formas, de los volúmenes, de las figuras, etcétera. Al mismo tiempo, el niño se sitúa dentro de un espacio homogéneo mediante un esfuerzo de descentración en relación con el punto de vista personal que deja de ser absoluto. La posición del sujeto en el espacio se vuelve relativa a los marcos de referencia. En otras palabras, se construyen las figuras euclidianas a través de la constancia de las dimensiones del objeto que permanecen relativamente invariables en el transcurso de los desplazamientos. También se construyen las figuras proyectivas mediante la coordinación de los puntos de vista acerca del objeto o la coordinación de las perspectivas, de ahí el establecimiento de la constancia de la forma y del tamaño. Finalmente, es en el V y VI estadios en donde principia el espacio representativo (entre el undécimo y vigésimo cuarto mes).

Genéticamente, el espacio topológico es el primero que se constituye. De él derivan el espacio métrico o euclidiano y el espacio proyectivo. Éstos se constituyen paralelamente el uno al otro y son, a la vez, distintos y solidarios. Este orden genético se reproduce en el nivel de la representación gracias a medios superiores. Entre los 2 y los 7 años, domina el espacio topológico. A partir de los 7 años, el espacio métrico o euclidiano y el espacio proyectivo se constituyen al mismo tiempo y en

forma paralela. Piaget realizó numerosos experimentos para estudiar los diferentes aspectos del espacio topológico en el niño pequeño.

En particular, aprehendió las relaciones topológicas más simples, como la contigüidad y la separación, en el espacio gráfico del tiempo espontáneo y en la copia de figuras geométricas. A partir de los 4 años, el niño distingue las formas rectilíneas y las formas curvilíneas, después el cuadrado, el triángulo y la elipse, y a continuación, hacia los 5 años, aparece poco a poco el rombo. A los 7 años se logran todas las pruebas de copia de figuras.

La noción de orden constituye una tercera intuición topológica y se estudia antes de la del envolvimiento, ya que, según Piaget, "la relación 'entre', que expresa un envolvimiento en una dimensión, es una relación de orden (*B* situado entre *A* y *C* en la sucesión *ABC*)". Entonces, le pide al niño que reproduzca un orden lineal: ensartar en una varilla cuentas de colores diferentes siguiendo un orden idéntico al del modelo o bien reproducir "el tendedero" (cuadro con dos cordones superpuestos en los que se alinean pequeñas piezas de papel que simulan el tendedero que debe reproducirse exactamente, pero saltándose el segundo cordón, y después en el orden inverso). Igualmente, le pide que transforme un orden cíclico en un orden lineal simple, haciendo corresponder a las siete o nueve cuentas de un collar de cuentas de colores iguales, siete o nueve cuentas en una vara rígida, o bien que invierta el orden de una serie de cuentas según la relación:



, etcétera.

Antes de los 4 años, no hay ninguna correspondencia. Después de esta edad, se observa una correspondencia de elementos pero sin respetar el orden de colocación; posteriormente, aparecen algunos pares según el principio de contigüidad, pero sin coordinación entre sí. Entre los 4 y los 6 años, se presencia un establecimiento de correspondencia óptica, es decir, una correspondencia de ciertos objetos frente a otros. Pero tan pronto como el dispositivo no permite este establecimiento de correspondencia visual, el sujeto ya no puede reproducir el orden. La relación "entre" no se ha comprendido del todo. Después, hacia la mitad de este periodo, se abre paso una gran movilidad en las corres-

pondencias de orden que se vuelven posibles sin identidad de configuración perceptiva entre el modelo y la copia. Si el orden cíclico puede traducirse en orden lineal, el inverso se constituye por tanteo aunque sin seguridad.

A partir de los 6-7 años, las correspondencias toman un carácter operacional. El orden inverso se construye gracias a la reversibilidad del pensamiento: un collar en forma de 8 puede traducirse en orden lineal, lo cual no era posible anteriormente. Sin embargo, las hileras espaciadas constituyen una dificultad que, no obstante es rápidamente superada. Las relaciones de envolvimiento se estudian con la ayuda de nudos: se le presenta al niño un nudo ordinario (nudo plano) y se le pide que haga lo mismo con una cuerda. La forma de los nudos es cada vez más compleja, pero respetando siempre las relaciones de envolvimiento. El estudio de las nociones de punto y de continuo concluye la retención de los aspectos del espacio topológico en el niño.

Así, a partir de los 7 años, el niño accede al espacio métrico o euclidiano y al espacio proyectivo. La diferencia que separa las relaciones topológicas de las relaciones proyectivas "se refiere al modelo de coordinación de las figuras entre sí" (R.E., pág. 183). "Las relaciones de cercanía, de separación, de orden, de envolvimiento y de continuidad se constituyen progresivamente entre elementos de una misma figura o de una misma configuración estructurada por ellas, y son independientes del estiramiento o de la contracción de las formas en juego, las cuales, por consiguiente, no incluyen la conservación de las distancias, ni siquiera de las rectas, y de los ángulos, etc. Estas relaciones topológicas no conducen a la construcción de los sistemas de conjunto que reúnen una multiplicidad de figuras en función, ya sea de un juego de perspectivas o de ejes de coordenadas; esto se debe a que son psicológicamente elementales" (R.C., pág. 183).

Así, el espacio topológico es interior a la figura; expresa las propiedades intrínsecas de la misma. Este espacio no es un espacio total que englobe todas las figuras. La construcción del espacio comienza por la constitución de los objetos en sí mismos con su espacio interior, antes de extenderse hasta las relaciones de los objetos entre sí en un marco más amplio o espacio propiamente dicho.

"En el espacio proyectivo y euclidiano, el problema, al contrario, consiste en situar los objetos y sus configuraciones, en relación los unos con los otros, con arreglo a sistemas de conjun-

to que consisten en proyecciones o perspectivas, o sea, en 'coordenadas' que dependen de ciertos ejes (. . .). Al implicar la conservación de rectas, de ángulos, de curvas, de distancias o de ciertas relaciones definidas que subsisten a través de las transformaciones, estas estructuras siempre se refieren, en efecto, a una organización total, explícita o sobreentendida, incluso cuando se trata del análisis de una figura aislada por abstracción" (R.E., págs. 183-184).

El espacio proyectivo comienza cuando el objeto o su figura ya no son considerados en sí mismos, sino *desde un punto de vista:* punto de vista del sujeto o punto de vista de los demás. Por lo tanto, supone una coordinación entre objetos distintos, en el plano espacial.

El espacio euclidiano que, como el espacio proyectivo, deriva del espacio topológico, se construye paralelamente al espacio proyectivo. Coordina los objetos entre sí en relación con un marco de conjunto o en relación con un sistema estable de referencia, que exige, desde un principio, la conservación de las superficies y de las distancias.

Además, existen puntos de transición del espacio proyectivo al espacio euclidiano.

El espacio proyectivo

Si el espacio representativo se vuelve operacional y sitúa a los objetos en un sistema de conjunto que consiste en proyecciones o en perspectivas y en coordenadas según ciertos ejes, "la manifestación más simple de la búsqueda de una organización de conjunto que relaciona los objetos espaciales entre sí, según los sistemas de puntos de vista proyectivos o de coordenadas, es el descubrimiento de la recta representativa" (R.E., pág. 185).

Esta última dista mucho de ser elemental. En efecto, el niño sabe, desde temprana edad, reconocer en perspectiva una recta; pero percibirla es una cosa y representársela o construirla mentalmente es otra. Con la ayuda de experimentos muy pertinentes realizados en Canadá por Laurendeau y Pinard, Piaget demostró que a los 7 años, la recta proyectiva se construye de manera operacional según la técnica del apuntamiento. Se le dan al niño pequeños fósforos clavados en una base de pasta para modelar colocada en superficies rectangulares o circulares. Se le narra una historia en la que

se trata de jugar a la instalación de líneas telefónicas o eléctricas. Se colocan el primer y el último "poste", cerca de la orilla, en secante sobre el círculo y en secante sobre el rectángulo, de manera que el primero se encuentre en un lado y el segundo en el otro. Curiosamente, los pequeños siguen las orillas de las superficies y solamente a los 7 años, sea cual sea la disposición de las dos extremidades, los postes intermedios se distribuyen según una línea completamente recta. En consecuencia, contrariamente a lo que creía la geometría elemental, no hay intuición primitiva de la línea recta.

Otros experimentos son diseñados para que el niño muestre la forma aparente de los objetos como agujas o discos inclinados a 75°, a 90°, etcétera, y represente gráficamente la forma que toman; los mismos experimentos se realizan con la proyección de sombras. Se observa que la forma correcta es reconocida en imágenes a elección, más precozmente de lo que se efectúa la representación gráfica adecuada. El descubrimiento de la perspectiva se atribuye a una diferenciación y a una coordinación reunidas desde puntos de vista que revelan un desprendimiento con respecto al objeto, además de una toma de conciencia de la relación que lo vincula al sujeto. Para estos dos experimentos, la diferenciación de los puntos de vista es nítida hacia los 7 años, pero hacia los 8-9 años, la perspectiva interviene sistemáticamente en el dibujo.

La coordinación de las perspectivas entre varios objetos se estudió con el experimento de la tres montañas (ver cap. 1, en *b*). Finalmente, otros experimentos consisten en efectuar mentalmente una sección en los volúmenes (cubo, pirámide, cono, etc.), con inclinaciones diferentes (paralela a la base, transversal, a 75°, etc.) y en dibujar la superficie de corte que se obtendría. Entre los 7 y los 8 años los niños lo consiguen, al igual que son capaces, a la misma edad, de realizar desdoblamientos de los mismos volúmenes, pero hechos de cartón con los bordes pegados.

Transición del espacio proyectivo al espacio euclidiano

Si tanto el espacio euclidiano como el espacio proyectivo derivan del espacio topológico, independientemente uno del otro, se puede notar que, entre ellos, existe una serie de términos de transición constituidos por las afinidades y similitudes.

Para ponerlos en evidencia, Piaget estudió las transformaciones del rombo por medio de "Las tijeras de Nüremberg", que delimitan las series de rombos articulados que se pueden plegar con un resorte. Los problemas se resuelven entre los 7 y los 9 años.

Correlativamente a la constitución de los puntos de vista (espacio proyectivo) se constituye una coordinación de los objetos como tales que conduce al espacio euclidiano: la construcción de paralelas, de ángulos, de proporciones o similitudes que efectúan la transición entre los dos espacios. Para Piaget, "las coordenadas del espacio euclidiano no son más que, en su punto de partida, una vasta red que se extiende a todos los objetos y que consiste en relaciones de orden aplicadas simultáneamente a las tres dimensiones: cada objeto situado en esta red está coordinado con los otros según los tres órdenes de relaciones simultáneas izquierda × derecha, arriba × abajo y delante × detrás; a lo largo de líneas rectas paralelas entre sí en cuanto a una de sus dimensiones y cruzándose en ángulo recto con aquellas orientadas según las otras dos" (R.E., pág. 444). Por eso hacía falta un estudio para averiguar en qué momento se constituyen la vertical y la horizontal.

El estudio de la vertical y de la horizontal se efectúa en las siguientes condiciones:

a) Vertical: sobre un flotador de corcho, se clava verticalmente un fósforo y se coloca todo dentro de un tarro medio lleno de agua, pidiendo al niño que prevea lo posición del fósforo según la inclinación.

- En la tapa de un tarro circular se fija una plomada: prever la inclinación de ésta según la inclinación correspondiente del tarro.
- En una "montaña" de pasta para modelar se clavan fósforos que representan árboles.

b) Horizontal: un tarro cuadrado a medio llenar de agua y una copa también medio llena: se hace constatar la inclinación del tarro en relación con la superficie del líquido, se envuelve el tarro en un pedazo de tela dejando pasar únicamente el tapón y se le pide al niño, según las inclinaciones, que dibuje en figuras ya preparadas cuál es la inclinación de la superficie del líquido.

Hasta los 4 o 5 años, no hay ni horizontal ni vertical. Entre los 5 y los 6 años, la superficie del agua es paralela a la base del tarro sin comprensión de la inclinación, y los árboles son plantados perpendicularmente a los flancos de la montaña. Entre los 6 y los 7 años, se presencia un desplazamiento del agua en dirección de la inclinación, pero sin paralelismo (es un término medio entre dos posiciones planas de la superficie). Después, poco a poco, el nivel de agua deja de concebirse como paralelo a la base del tarro: ya existe una disociación entre la base del tarro y la horizontal o la vertical. Entre los 7 y los 8 años, la horizontal y la vertical se descubren realmente, pero no es sino hasta los 9 años que la horizontal y la vertical se aplican sistemática y lógicamente a todas las situaciones.

El espacio métrico y euclidiano

El espacio métrico o euclidiano se apoya en la noción de desplazamiento "y los desplazamientos constituyen matemáticamente un grupo, de tal manera que pueden ser representados en un espacio de tres dimensiones estructurado por un sistema de coordenadas" (G.S., pág. 11). El estudio de los desplazamientos conduce a la medida. Entonces, se observa que ésta sólo es posible cuando está integrada en un sistema de coordenadas. Para que haya medida, es necesario que haya repetición (o desplazamiento) de una unidad sobre la cosa por medir, de ahí la necesidad de la conservación de las longitudes durante la medición. Pero la conservación de las longitudes depende de la de las distancias adquiridas a partir de los 7 años (véase arriba, en III D). No obstante, la métrica no tiene una sola dimensión; se extiende, según los casos, a dos o tres dimensiones. Es por esta razón que Piaget estudió las coordenadas rectangulares, los ángulos (medida de ángulos, de triángulos, suma de ángulos del triángulo, etc.); problemas infinitamente más difíciles y que nos conducen a menudo al umbral del nivel formal. Finalmente, la conservación de las superficies adquirida hacia los 7 años, se completa por la conservación de los volúmenes espaciales a partir de los 9 años.

CONCLUSIÓN

La reconstrucción de las estructuras del nivel sensoriomotriz en el plano de la representación, requiere un periodo de tiempo mucho más largo, al mismo tiempo que es mucho más

compleja. Pero el periodo de la inteligencia simbólica o preoperacional aparece como un periodo preparatorio, ya que los experimentos efectuados para descubrir las diversas estructuras de las que se han hablado, parecen más bien destinados a caracterizar el periodo operacional concreto más que éste. Sin duda, es un episodio de preparación, pero sin que se vea claramente ni por qué ni cómo, en el sentido de que si todos los experimentos presentan conductas en las que lo más dominante es un aspecto negativo en relación con las conductas terminadas o en vías de terminación. No muestran con suficiente pertinencia en qué son preparatorias. Sólo tienen este carácter en la medida en que revisten un fracaso en el peor de los casos, de aproximación, en el mejor. Pero el por qué este estadio es preparatorio de la reversibilidad, por ejemplo, de las conservaciones, etc., no aparece.

Es probable que se impongan todavía búsquedas en el terreno de la inteligencia llamada práctica, como por ejemplo, aquellas que emprendió P. Mounoud. Porque el periodo operacional es ciertamente preparatorio, siendo al mismo tiempo un periodo de expansión de las estructuras ya adquiridas en el área sensoriomotriz. No es inconcebible que las estructuras que habrán de abrirse paso en el nivel de las operaciones concretas, operen ya en la mayoría de las actividades prácticas. Pero esto no es más que una suposición; desde el punto de vista de los hechos experimentales, se recordará que el periodo preoperacional se caracteriza negativamente por todas las ausencias señaladas: ausencia de conservaciones, de reversibilidad, y, positivamente, por la exaltación del pensamiento simbólico, del juego, de la fantasía, etcétera.

En lo que respecta a las estructuras del nivel de las operaciones concretas, se puede observar que, a partir de los 7 años, lo infralógico, hasta entonces confundido con lo logicomatemático, se disocia de éste. Lo operativo que encierra lo infralógico y lo logicomatemático, mantiene relaciones con lo figurativo.

Pero habida cuenta de las reducidas dimensiones de esta obra, no es posible extenderse sobre este aspecto del desarrollo de la inteligencia representativa. Simplemente, se recuerda que lo operativo es lo que estructura toda representación. En la mayoría de los casos, la representación o pensamiento se acompaña de imágenes. ¿Qué papel desempeñan estas imágenes? Para responder a esta pregunta, Piaget y sus colaboradores realizaron una serie de estudios reunidos en *L'image mentale chez l'enfant*.

Se observa que la imagen es necesaria para la representación de los estados, pero que es insuficiente para la comprensión de las transformaciones. Así, en el nivel del espacio –y contrariamente a lo que sucede con el operativo solo– las imágenes desempeñan un papel muy importante que sería conveniente estudiar más adelante, en la medida en que, algunas veces, ayudan y, otras veces, confunden, como por ejemplo en el caso de construcción geométrica. Pero ahí se plantea todo el problema de la intuición en el descubrimiento o en la invención. Un problema evocado por muchos científicos, sin que se sepa ni cuál es su naturaleza, ni su papel en las relaciones del pensamiento con la imagen.

BIBLIOGRAFÍA

Párrafos 1 y 2

Piaget, J., *La formation du symbole chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1945 (abreviado F.S.).

Piaget, J., *Psychologie et pédagogie*, Médiations, 1969 (abreviado P.S.P.).

Piaget, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, ed. 1963 (abreviado N.I.).

Piaget, J., e Inhelder, B., en *Traité de psychologie expérimentale de Fraisse y Piaget*, P.U.F., París, 1963, cap. XXIV, tomo VII, "Les opérations intellectuelles et leur développement" (abreviado T.P.E. VII).

Piaget, J., *La psychologie de l'enfant*, P.U.F., 1966 (abreviado P.E.).

Párrafos 3 y 4

Inhelder, B., *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*, Delachaux y Niestlé, ed. 1963 (abreviado D.R.).

Fraisse, P., y Piaget, J., *Traité de psychologie expérimentale*, tomo VII, *Études d'épistémologie génétique*, tomo IX, *L'apprentissage des structures logiques por A. Morf, J. Smedslund, Vinh Bang, J. F. Wohlwill*, P.U.F., París, 1959.

Encyclopaedia Universalis, París, 4a ed., 1972, tomo VI, P. Gréco, *Opérations et structures intellectuelles*, pág. 217 (abreviado E.U.).

Inhelder, Piaget, Szeminska, *La géométrie spontanée de l'enfant*, P.U.F., París, 1948 (abreviado G.S.), reed. 1974.

Bang, V., y Lunzer, E., *Les conservations spatiales*, E.E.G., XIX, P.U.F., 1965.

Piaget, J., y Szeminska, A., *La genèse du nombre chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 3a. ed., 1964 (abreviado G.N.).

Piaget, J., e Inhelder, B., *La genèse des structures logiques élémentaires*, Delachaux y Niestlé, 1959 (abreviado G.S.L.E.).
Piaget, J., y Grize, B., *Essai de logique opératoire*, Dunod, París, 1972 (abreviado E.L.O.).
Piaget, J., e Inhelder, B., *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*, P.U.F., París, 1955 (abreviado L.E.L.A.).
Piaget, J., e Inhelder, B., *La représentation de l'espace chez l'enfant*, P.U.F., París, 1948 (abreviado R.E.).

Otras referencias no citadas

Laurendeau, M., y Pinard, A., *Les premières notions spatiales de l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1968.
Jean Piaget, dir., *Logique et connaissance scientifique*, La Pleïade, 1967.
Piaget, J., *La construction du réel chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1963.
Piaget, J., *Les mécanismes perceptifs*, P.U.F., París, 1961.

Estudios de epistemología genética publicados bajo la dirección de Jean Piaget

VII – P. Gréco y J. Piaget, *Apprentissage et connaissance*, P.U.F., 1959.
IX – Morf, Smedslund, Vinh Bang, Wohlwill, *L'apprentissage des structures logiques*, 1959.
X – Goustard, Gréco, Matalon, Piaget, *La logique des apprentissages*, 1959.
XI – Gréco, Grize, Papert, Piaget, *Problèmes de la construction du nombre*, 1960.
XIII – Grèco, Morf, P.U.F., *Structures numériques élémentaires*, 1962.
XIV – Beth, Piaget, *Épistémologie mathématique et psychologie*, 1961.
XVIII – Bang, Grize, Hatwell, Piaget, Seagrim, Vurpillot, L'épistémologie de l'espace, 1964.

Dolle, J. M., "La genèse de la représentation chez l'enfant d'après Jean Piaget", *La penseé*, 1 168, abril, 1973.
Mounoud P., *Structuration de l'instrument chez l'enfant*, Delachaux y Niestlé, 1970.
Mounoud, P., "La construction de l'objet par le bébé", *Bulletin d'audiophonologie*, Besançon, 1974, cuarto año, págs. 419-438.
Mounoud, P., "Las conservations physiques chez le bébé", *Bulletin de Psychologie*, 312, XXVII, págs. 722-728.
Mounoud, P., "Le développement des systèmes de représentation chez l'enfant", *Bulletin de Psychologie*, XXV, 296, 1971-1972, 5-7 (págs. 261-272).

5

La inteligencia operacional formal

Dentro de la perspectiva piagetiana, en la que la inteligencia se concibe como una de las formas que toma la adaptación, se constituyen con las estructuras correspondientes dos niveles principales de equilibrio: primeramente, la inteligencia sensoriomotriz y luego, la inteligencia operacional concreta. En cada nivel, se elaboran estructuras particulares en relación con los medios esenciales de aprehensión de lo real. De esta manera, la percepción, instrumento de fijación en el medio, desempeña un papel fundamental en los 2 primeros años.

Después, esta función, aun manteniéndose, es relevada por la función simbólica o semiótica que permite la elaboración de la representación o pensamiento. Así, se observa una expansión del campo de la actividad al mismo tiempo que un aumento de los medios de los que se vale. Pero si bien la percepción tiende a limitar la actividad a toda situación presente, la representación, con sus estructuras operacionales y figurativas, la lleva mucho más lejos. En este caso, la percepción no es más que un medio entre muchos para comprender la realidad, entre los que sobresalen las operaciones. Sin embargo, éstas todavía están limitadas a la manipulación de lo concreto, de ahí su relativa movilidad.

Con las operaciones formales, la relación con el mundo cambia por completo. En esta etapa, la inteligencia llega a un nivel tal, que se sitúa en el plano de las relaciones entre lo posible y lo real, pero en una inversión muy notoria de sentido, ya que en vez de que "lo posible se manifieste simplemente bajo la forma de una prolongación de lo real o de acciones realizadas sobre realidad, lo real se subordina a lo posible"

(L.E.L.A., pág. 220). Dicho en otras palabras, lo que caracteriza al pensamiento operacional formal es que éste es esencialmente *hipotético deductivo*. Dicha inversión de sentido entre lo posible y lo real obviamente afecta correlativamente en la relación con el mundo o lo real: "en vez de introducir, sin más, un principio de necesidad dentro de lo real, como en el caso de las inferencias concretas, efectúa desde un principio la síntesis de lo posible y de lo necesario, deduciendo rigurosamente las conclusiones de premisas cuya verdad, primero, sólo se admite por hipótesis, y pertenece así a lo posible antes de asimilarse a lo real" (L.E.L.A., pág. 220).

Esto significa que el campo de equilibrio es mucho más extenso que en los niveles anteriores y que los instrumentos de coordinación son más flexibles. Esta vez, la "lectura" del experimento no se efectúa simplemente mediante una aprehensión de sus propiedades y las de las actividades de transformación pertenecientes a una lógica de clasificación y de orden, sino que se realiza al formular una hipótesis que postulan los datos como tales, es decir, independientemente de su carácter actual, luego, los combina entre sí según las exigencias de una nueva lógica o según una lógica de todas las combinaciones posibles. En consecuencia, al no originarse sólo a partir de elementos clasificados y seriados, sino también de otros tomados en calidad de proposiciones, el pensamiento formal opera sobre éstos, al actuar en un nivel superior aun al de las operaciones concretas.

Las operaciones formales son operaciones a la segunda potencia; obedecen a una lógica llamada de las proposiciones o lógica proposicional, la cual es regida por una combinatoria. Desde este punto de vista, la lógica de las operaciones concretas puede considerarse como una lógica intraproposicional, puesto que consiste en descomponer una proposición en sus elementos.

"Por ejemplo, en una proposición como 'esta rosa es roja' puede reemplazarse 'esta rosa' por otros términos ('esta bandera', 'todas las rosas', etcétera), o reemplazar 'roja' por otros predicados ('amarilla', 'negra', etcétera), o incluso modificarse la relación 'es' ('esta rosa supera en belleza a esta otra', etcétera)" (E.L.O., págs. 34-35). Al descomponer así las proposiciones en sus elementos, pueden obtenerse otras determinadas por las transformaciones mismas de esos elementos. Por ejemplo, los círculos rojos y los círculos azules pueden clasificarse en subclases según la forma o el color; pero pueden ser ordenados bajo

la rúbrica de cuadrados y de círculos si se tienen éstos en rojos y azules.

Sin embargo, se observa que dichas transformaciones son restringidas, ya que se refieren a los "posibles" límites de las propiedades inscritas en los mismos elementos tomados como tales. Es por esta razón que una lógica intraproposicional es tan sólo una lógica de clases y de relaciones.

En cambio, desde el momento en que sólo se consideran las proposiciones como tales, dejando, por consiguiente, de descomponerlas en sus elementos se pasa de una lógica intraproposicional a una lógica interproposicional. De esta manera, al conocer simplemente los valores de falsedad y de verdad de las proposiciones, p, q, r, por ejemplo, pueden construirse otras bien determinadas que se caracterizan por las diversas combinaciones posibles de esos valores de verdad. Si, por ejemplo, se presentan varillas de metal de calidad diferente (acero, latón), de secciones diferentes (cuadradas, redondas, triangulares), de tamaños diferentes, etc., para encontrar cuáles son más flexibles y cuáles no lo son, sólo hay dos posibilidades, teniendo en cuenta que están fijadas en el borde de un cubo y que, en su extremidad se atornillan muñecos de un peso determinado:

a) Comprobar empíricamente todas las situaciones en las que aparecerán la flexibilidad y la rigidez. Por consiguiente, clasificar y seriar las propiedades según una lectura sistemática del experimento. Este experimento es largo y costoso y, de todas formas, omite combinaciones, a pesar de que procede mediante clasificaciones multiplicativas.

b) Hacer variar todos los factores en juego según un orden que consiste, para cada serie de varillas, en modificar un solo factor a la vez, quedando todos los demás iguales, según las hipótesis. Este factor puede ser la longitud de la varilla, el metal, la sección, etc., y según el principio de "siendo todas las demás cosas iguales", con el propósito de poner en evidencia cuáles son las correspondencias reales entre todas las posibles.

Ahora bien, para hacer variar los factores, es preciso recurrir a una lógica combinatoria. Para Piaget, el niño que se encuentra en el nivel de las operaciones concretas consigue, en el mejor de los casos, realizar las clasificaciones multiplicativas, sea

$$B_1 \times B_2 = A_1A_2 + A_1A_2 + A'_1A_2 + A'_1A'_2$$

Se encuentra que si esta operación corresponde a la realización de cuatro clases en composición, equivale a la formulación de la afirmación completa en lógica proposicional, sea.

$$p^*q = p \bullet q \ v\, p \bullet \bar{q} \vee \bar{p} \bullet q \vee \bar{p} \bullet \bar{q}$$

Pero para ir más allá de la repartición de las clases, hace falta una combinatoria. La diferencia que separa así un sistema de clases multiplicativas de una combinatoria n a n, radica en el hecho de que, en el primer caso, no existen tranformaciones generales que permitan el tránsito de una de las agrupaciones de clases o de relaciones a la otra, mientras que, en el segundo, se trata de un sistema único tal que es posible pasar de uno de los elementos a cada uno de los otros.

La combinatoria incluye 16 combinaciones obtenidas por la combinación inicial de dos proposiciones p y q (en lógica bivalente; se obtendrían 256 en lógica trivalente, etc.). Cada una puede ser verdadera o falsa, en forma independiente la una de la otra, al punto de que se pueden tener las cuatro proposiciones siguientes: $p \bullet q$ (se lee p y q); $p \bullet \bar{q}$ (se lee p y no q); $\bar{p} \bullet q$ (no p y q); $\bar{p} \bullet \bar{q}$ (no p y no q). Pero si se toma 0, 1 a 1, 2 a 2, 3 a 3, o las cuatro a la vez (afirmación completa) se obtienen así las 16 combinaciones de las que se han hablado y y a no solamente cuatro. Estas 16 combinaciones constituyen nuevas operaciones completamente distintas u operaciones proposicionales, que consisten en combinar las proposiciones sólo desde el punto de vista de su veracidad o de su falsedad. Si entonces, se reagrupan de dos en dos estas operaciones (la primera con la última, la segunda con la penúltima, etc.) se observa que se contraponen: uno es el complementario de 16, 2 de 15, etcétera. Cada operación tiene una complementaria o inversa que la niega, de ahí el cuadro de la página 179.

Al seguir la lectura de esta figura en el orden de las cifras, se observa con facilidad que las combinaciones se hacen primeramente de 0, luego de 1 a 1, después de dos a dos elementos, etcétera. Cada vez, se obtiene una nueva proposición que corresponde a una operación: la conjunción, la implicación, la equivalencia, etcétera. Desde la operación 6, se domina tanto el número de la operación como su fórmula necesariamente diferente de su enunciado simple. Finalmente, al pasar de la operación 8 a la operación 9, se observa que se tienen los dos opuestos

Combinatoria proposicional

1	Negación absoluta	$0 = 0$	$p \cdot q \vee p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p^* q$	Afirmación completa	16
2	Conjunción	$p \cdot q = p \cdot q$	$p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p/q$	Incompatibilidad	15
3	No implicación	$p \cdot \bar{q} = p \cdot \bar{q}$	$p \cdot q \vee \bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p \supset q$	Implicación	14
4	Implicación no recíproca	$\bar{p} \cdot q = \bar{p} \cdot q$	$p \cdot q \vee p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p \supset q$	Implicación recíproca	13
5	Negación conjunta	$\bar{p} \cdot \bar{q} = \bar{p} \cdot \bar{q}$	$p \cdot q \vee p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot q = p \vee q$	Disyunción	12
6	Afirmación de p	$p[q] = p \cdot q \vee p \cdot \bar{q}$	$\bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p[q]$	Negación de p	11
7	Afirmación de q	$q[p] = p \cdot q \vee \bar{p} \cdot q$	$p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot \bar{q} = p[q]$	Negación de q	10
8	Equivalencia	$p \equiv q = p \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q}$	$p \cdot \bar{q} \vee \bar{p} \cdot q = pwq$	Exclusión recíproca	9

formas normales disyuntivas

las 16 combinaciones binarias en lógica bivalente
(La simbología es de Piaget: el signo v significa "o", el signo • significa "y", etcétera.)

o inversos: $q \equiv q$ tiene por inverso p w q y recíprocamente, por lo que este cuadro puede leerse en varios sentidos.

Por ejemplo, sea la agrupación multiplicativa $p \cdot q$ (por ejemplo, este animal es un cisne y es blanco), $\bar{p} \cdot q$ significará: no es un cisne y es blanco; $p \cdot \bar{q}$: es un cisne y no es blanco; $\bar{p} \cdot \bar{q}$: no es ni cisne ni blanco. Como las 16 proposiciones son combinadas solamente desde el punto de vista de su veracidad o de su falsedad, se podrá decir que "si las cuatro asociaciones indicadas son todas verdaderas, significa que no hay una relación necesaria entre los cisnes y la blancura. Pero antes del descubrimiento de los cisnes negros de Australia, se habría dicho que la asociación $p \cdot \bar{q}$ es falsa: por ello, quedaría '$p \cdot q \vee \bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q}$', es decir, una implicación (cisne implica blancura, porque si es cisne, es blanco); pero un objeto puede ser blanco sin ser un cisne ($\bar{p} \cdot q$) o no ser ni uno ni otro ($\bar{p} \cdot \bar{q}$)" (P.E., pág. 107, nota 2).

Dicha combinatoria es la prolongación de la lógica de las operaciones concretas al mismo tiempo que su generalización. Por consiguiente, es una clasificación de clasificaciones. Pero también es una operación a la segunda potencia ya que se refiere a operaciones concretas dadas en cada proposición.

Si la lógica del adolescente es una lógica de tipo combinatorio que supera la lógica de las operaciones concretas, incluye igualmente un sistema de reversibilidad que combina las dos reversibilidades del nivel concreto, por inversión y por reciprocidad. Este sistema de doble reversibilidad constituye un grupo llamado de cuaternidad o grupo de Klein. Sea por ejemplo el operador $p \supset q$ (implicación) cuya forma normal disyuntiva es (véase cuadro) $p \cdot q \vee \bar{p} \cdot q \vee \bar{p} \cdot \bar{q}$: se llamará inversión a su negación (N), es decir, su inversa, o sea, la no implicación $p \cdot \bar{q}$. Pero esta implicación posee una recíproca, o sea, una operación que puede negar las proposiciones elementales que intervienen en su forma normal, pero conservando los operadores $\cdot$ y v sin cambio. Dicho de otra manera:

$$R\,(p \supset q) = \bar{p} \cdot \bar{q} \vee p \cdot \bar{q} \vee p \cdot q = q \supset p$$

De esta manera, la reciprocidad de $p \supset q$ es $q \supset p$ (q implica p). Correlativamente, se puede efectuar una tercera operación que consiste en permutar los v (o) y los $\cdot$ (y), de donde $C\,(p \supset q) = (p \vee q) \cdot (\bar{p} \vee q) \cdot (\bar{p} \vee \bar{q}) = \bar{p} \cdot q \cdot$. Finalmente, hay una cuarta operación de transformación o identidad (I) que deja invariable la expresión:

$$I\,(p \supset q) = p \supset q$$

Por consiguiente

$N\,(p \supset q) = p \cdot \bar{q}$ (no implicación)
$R\,(p \supset q) = q \supset p$ (implicación recíproca)
$C\,(p \supset q) = \bar{p} \cdot q$ (no implicación recíproca)
$I\,(p \supset q) = p \supset q$ (implicación)

Así, se obtiene una tabla de transformaciones tal que:

	I	*N*	*R*	*C*
I	*I*	*N*	*R*	*C*
N	*N*	*I*	*C*	*R*
R	*R*	*C*	*I*	*N*
C	*C*	*R*	*N*	*I*

o sea, para el ejemplo considerado:

	I	*N*	*R*	*C*
I	$p \supset q$	$p \cdot \bar{q}$	$q \supset p$	$\bar{p} \cdot q$
N	$p \cdot \bar{q}$	$p \supset q$	$\bar{p} \cdot q$	$q \supset p$
R	$q \supset p$	$\bar{p} \cdot q$	$p \supset q$	$p \cdot \bar{q}$
C	$\bar{p} \cdot q$	$q \supset p$	$p \cdot \bar{q}$	$p \supset q$

de donde puede leerse que:

$$\begin{array}{ll} NxC = & NC = R \\ RxC = & CR = N \\ NRC = I & \end{array}$$

Efectivamente, se trata de un grupo de Klein, grupo conmutativo de cuatro transformaciones (*Vierergruppe*) que incluye la reversibilidad por inversión (N) y la reversibilidad por reciprocidad (R) en un totalidad integrable.

Si las 16 operaciones proposicionales constituyen un conjunto E, se puede decir que: "la presencia de un grupo de transformaciones, que se refieren a los 16 elementos de E, muestra claramente que éstos no están reunidos arbitrariamente, sino que constituyen una estructura de conjunto, una estructura psicológicamente equilibrada" (L.C.S., pág. 285, J. B. Grize).

Además de la aparición de una lógica combinatoria y de un grupo de doble reversibilidad, se observa la constitución de nuevos esquemas como las proposiciones, la coordinación de dos sistemas de referencia, la noción de equilibrio mecánico, la noción de probabilidad, la de correlación, etcétera. Ahora bien, estos esquemas derivan a su vez, de dos estructuras fundamentales ya descritas: la estructura de red o retículo (combinatoria proposicional) y el grupo de las cuatro transformaciones.

Si la inversión de sentido realizada por el pensamiento entre lo real y lo posible es función de una combinatoria del grupo de doble reversibilidad y de nuevos esquemas lógicos, se efectúa una transformación del pensamiento, la cual es conveniente describir con referencia a los niveles anteriores.

El estudio del pensamiento operacional formal fue realizado por Piaget y B. Inhelder en conjunto. Pero es conveniente señalar las condiciones en las que se efectuó dicha colaboración, ya que su historia y su método valió a los autores tanto alabanzas como reproches, tan fundados los unos como los otros. Por su parte, B. Inhelder realizó investigaciones sobre una población de adolescentes de una escuela secundaria para aprehender el paso de la lógica del niño a la del adolescente desde el punto de vista del razonamiento experimental. Piaget, por su parte, "teorizó" y formuló el aparato lógico capaz de caracterizar el pensamiento adolescente.

"No importa si se nos quiere creer o si se pone en duda el valor de esta declaración, pero fue solamente después, es decir,

en el momento de las comparaciones de conjunto y de sus interpretaciones finales, cuando los autores del presente estudio se dieron cuenta de la sorprendente convergencia que se imponía entre los hechos reunidos por uno de ellos y los mecanismos formales analizados por el otro. . ." (L.E.L.A., introducción, págs. 2-3). Puede pensarse que los hechos responden muy bien a la teoría, y que por esto, fue a través de ella que se interpretaron. Poco importa eso, al menos para nuestros actuales propósitos. Así, se tratará de seguir la descripción de Piaget y de relatar algunos de los experimentos más característicos.

Al estudiar las estructuras de conjunto del pensamiento formal, Piaget se colocó desde dos puntos de vista: el del equilibrio y el de las estructuras.

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL EQUILIBRIO

Desde un principio, Piaget afirmó que lo que caracteriza más claramente el pensamiento formal desde el punto de vista del equilibrio es el papel "que éste hace desempeñar a lo posible en relación con las constataciones reales" (L.E.L.A., pág. 215). Ahora bien, se sabe que el equilibrio sensoriomotriz consiste en coordinar las acciones. El grupo práctico de los desplazamientos incluye una forma de reversibilidad limitada a las acciones prácticas, y por lo tanto, mejor definida si la llamamos inversibilidad. En el nivel preoperacional no hay reversivilidad, sino sistemas de conjunto que consisten en regulaciones perceptivas y representativas. El pensamiento preoperacional se refiere a situaciones estáticas que explica en función de su configuración actual más que en función de las transformaciones que conducen de una a la otra. Cuando se aplica a esas transformaciones, las asimila a la acción propia, es decir, a las regulaciones de la acción, mas todavía no a las operaciones reversibles.

En consecuencia, para el pensamiento preoperacional, la configuración sirve de explicación y las regulaciones aparecen bajo la forma de correcciones y de ajustes debidos a la acción propia. Si por ejemplo, no se equilibran los dos brazos de la balanza, el niño produce este equilibrio con un movimiento, es decir, mediante la intervención de su acción corporal, pero no trata de efectuar compensaciones de peso en función de la longitud del brazo del aparato. Al tratar de rectificar así la posición de los brazos de la balanza, cree que ésta conservará el efecto de su intervención.

En el nivel de las operaciones concretas, aparece con la reversibilidad, una primera forma de equilibrio estable en el nivel representativo. De esta manera, las operaciones se coordinan en estructuras (clases, relaciones, etc.), pero están limitadas a la organización de lo real concreto o de los datos inmediatos. Ya no se encuentran las oposiciones entre situaciones estáticas y transformaciones, al considerarse cada estado como el resultado de éstas. El sistema de transformaciones está en equilibrio porque, por un lado las oposiciones son reversibles y, por el otro, porque están coordinadas entre sí por las leyes de composición (agrupaciones). Finalmente, "el pensamiento operacional concreto (. . .) se caracteriza por una extensión de lo real en dirección de lo virtual. Por ejemplo, clasificar objetos significa construir ajustes de tal forma que se puedan incorporar nuevos objetos en la secuencia de objetos actualmente clasificados, para que así sigan siendo posibles nuevas inclusiones" (L.E.L.A., pág. 218). Esto mismo puede aplicarse a las seriaciones. Dicho en otras palabras, el campo de lo real es superado por un campo de lo posible limitado a una especie de anticipación en dirección de la clase completa o de la serie completa; así, el campo de equilibrio está limitado por dos razones:

a) Las operaciones concretas se limitan a clasificar, seriar, poner en correspondencia, etcétera, *los datos actuales.*
b) Incluyen desfasamientos tales que las mismas estructuras aplicadas a contenidos diferentes, no permiten dominarlas. Se requieren algunos años para que esto sea posible (por ejemplo, el caso de las conservaciones). Si hay equilibrio, éste es estable en el interior de las fronteras del campo de las operaciones concretas, pero es inestable dentro de las propias fronteras, ya que todavía no es posible la coordinación entre operaciones heterogéneas o entre sectores.

"En resumen, el pensamiento concreto continúa esencialmente ligado a lo real, y el sistema de las operaciones concretas, que constituye la forma final de equilibrio del pensamiento intuitivo, sólo alcanza un conjunto restringido de transformaciones virtuales, es decir, una noción de lo 'posible' que meramente prolonga (y poco) lo real" (L.E.L.A., pág. 219).

Al contrario, el pensamiento operacional formal es hipotético deductivo. Efectúa una inversión entre lo real y lo posible al

grado de que lo real "se subordina a lo posible". Ahora, la deducción lógica ya no se efectúa sobre la realidad percibida, sino sobre hipótesis,"es decir, sobre proposiciones que formulan las hipótesis o que postulan los datos como simples independientemente de su carácter actual. Así, la deducción consiste en relacionar entre sí estos postulados al deducir sus consecuencias inevitables aun cuando su veracidad experimental todavía no supera lo posible. Es esta inversión de sentido entre lo posible y lo real, más que cualquier otra propiedad subsiguiente, la que caracteriza el pensamiento formal. En vez de introducir sin más, un esbozo de necesidad en lo real, como es el caso de las inferencias concretas, efectúa desde el principio la síntesis de lo posible y de lo necesario, y deducir con precisión las conclusiones de premisas cuya verdad sólo se admite, en un principio, por hipótesis, mostrando así lo posible antes de alcanzar lo real" (L.E.L.A., pág. 220).

Si la subordinación de lo real a lo posible constituye la característica esencial del pensamiento formal, pueden deducirse otras tres características que permiten su explicación:

1. *El pensamiento formal se refiere a enunciados verbales*, lo que no significa que el pensamiento verbal sea formal, ni que el pensamiento formal sea verbal, al contrario, si se retoma el problema de Edith que es más rubia que Suzanne y más morena que Lili, dicha seriación es posible únicamente después de los 12 años, ya que antes, el pensamiento sólo se refiere a lo concreto, en tanto que ahora, ya puede razonar sobre tales proporciones.
2. La sustitución de los enunciados verbales por los objetos corresponde a la *intervención de una nueva lógica o lógica de las proposiciones*. En comparación con la lógica operacional concreta que, como su nombre lo indica, se refiere directamente a los objetos, la lógica proposicional permite un número mucho mayor de operaciones; se manifiesta entonces como una lógica de todas las combinaciones posibles.
3. *"Constituye un sistema de operaciones a la segunda potencia"* (L.E.L.A., pág. 222). Las operaciones anteriores se referían directamente a los objetos; las operaciones formales se refieren a proposiciones o enunciados que ya no son operaciones de primer grado.

Decir que el pensamiento operacional formal subordina lo posible a lo real, implica saber exactamente qué es lo que se

entiende por posible. Por ello es conveniente explicar el significado de esta expresión.

Lo posible de lo que se habla en este contexto no es lo arbitrario, como tampoco lo imaginario que elude toda regla y toda objetividad. Piaget pensaba que cabría considerar el advenimiento de lo posible en una doble perspectiva física y lógica "como la condición indispensable para acceder a una forma general de equilibrio, y como la condición no menos necesaria para que se constituyan las conexiones fundamentales que utiliza el pensamiento" (L.E.L.A., pág. 224).

Desde el punto de vista físico, "un estado de equilibrio se caracteriza por la compensación entre todas las modificaciones virtuales compatibles con los vínculos del sistema en juego" (L.E.L.A., pág. 224). Si por ejemplo, se toma la balanza en equilibrio, puede decirse que constituye un sistema en balance, en la medida en que todos los trabajos que pueden ejercerse sobre él, están completamente compensados. Virtualmente, es posible elevar un brazo, añadir un peso, acortar la distancia del punto de unión de un peso sobre uno de los brazos, etcétera. Realmente, en tanto que no se ejerce el conjunto de estos trabajos virtuales, el sistema continúa en equilibrio. Pueden efectuarse, asimismo, otras formas de equilibrio del sistema, diferentes del sistema actual, colocando, por ejemplo, un peso de 2 kg a 10 cm del eje para compensar un peso de 1 kg a 20 cm de este mismo eje. El conjunto de estos trabajos virtuales señala el advenimiento de lo posible, pero solamente existen, en tanto que posibles, en la mente del físico o del experimentador. Se dice que el sistema está equilibrado porque todos los trabajos virtuales que pueden ejercerse sobre él actualmente están compensados en un equilibrio realizado. De esta manera, el equilibrio constituye, teniendo en cuenta al sistema considerado, la realización de un posible entre otros. Las fuerzas que actualmente se ejercen sobre el sistema están en equilibrio, puesto que compensan el conjunto de las fuerzas que podrían ejercerse sobre él.

Lo posible desempeña un papel en la física experimental. Esta consideración permitió a Piaget decir que, *a fortiori*, la noción de lo posible también debe cumplir una función en psicología, al pensar que la utilización del término posible tiene sentido en el lenguaje de las operaciones intelectuales. Es por esta razón que la subordinación de lo real a lo posible significa, en primer lugar, que el sujeto no se conforma con simplemente registrar las relaciones que se imponen, sino que, al contrario, las inserta dentro del conjunto de las que son posibles.

"En otras palabras, para equilibrar sus afirmaciones sucesivas (lo que le evita ser desmentido por lo hechos posteriores), el sujeto tiende por sí mismo a insertar los vínculos, que a primera vista supone reales, dentro del conjunto de los que sabe que son posibles, de manera que elige en seguida los verdaderos mediante el examen de ciertas transformaciones efectuadas precisamente en el seno de estos posibles vínculos" (L.E.L.A., pág. 225).

En segundo lugar el concebir, en toda situación determinada, el conjunto de transformaciones posibles implica deducirlas mediante operaciones lógicas. Ahora bien, éstas constituyen un sistema de operaciones virtuales, unas de las cuales son ralizadas en la situación concreta, mientras que las otras están simplemente disponibles. En consecuencia, el conjunto de operaciones virtuales es necesario para las operaciones inscritas en la situación concreta; asegura su reversibilidad al tiempo que permite el desarrollo de las operaciones reales conforme a las necesidades.

Si el pensamiento formal concibe lo posible, se observa que dispone, para cada situación determinada, de un amplio número de operaciones virtuales, de una extensa gama de ellas, mayor de la que se considera necesaria. Dicha gama corresponde a las transformaciones virtuales y asegura el equilibrio a través de la compensación que efectúa.

Dicho en otras palabras, la mente dispone de un sistema de operaciones virtuales, el cual está en equilibrio gracias al juego de las compensaciones obtenido por la reversibilidad de sus operaciones, coordinadas todas entre sí.

Desde el punto de vista lógico, lo posible aparece correlativo de lo necesario. En efecto, toda afirmación o juicio referente a lo real es verdadero o falso, mas no necesario. Al contrario, una deducción efectuada a partir de una hipótesis (cualquiera que sea su valor) es desde el punto de vista formal, necesariamente verdadera si es correcta. "El nexo señalado por las palabras 'si. . . entonces' (implicación inferencial) consiste, por lo tanto, en hacer corresponder una consecuencia necesaria con una afirmación meramente posible: esta síntesis de lo necesario y de lo posible caracteriza el empleo de este posible en el pensamiento formal, en oposición a lo posible –extensión– de lo real del pensamiento concreto y a las posibilidades no reguladas, propias de las ficciones de la imaginación" (L.E.L.A., pág. 226).

Desde el punto de vista formal, es posible todo aquello que

no es contradictorio. Ahora bien, la no contradicción es el conjunto de las operaciones reversibles, la composición de una operación y de su inversa, que conduce a un producto idéntico o nulo ($p \cdot \overline{p} = 0$). Así, la reversibilidad formal, desde la perspectiva lógica, adquiere el significado de la necesidad deductiva. Regulado por un sistema de conjunto, el pensamiento formal se presenta como una organización que tiende hacia un equilibrio móvil a la vez estable.

A propósito del ejemplo de la balanza, puede decirse que, físicamente, el sistema está en equilibrio cuando el conjunto de los trabajos virtuales está completamente compensado. Mientras no se interviene, el sistema no cambia y continúa en equilibrio. Por una parte, se tiene la realidad temporal causal, y, por el otro, posibilidades "extemporáneas" que existen en la mente del físico. Se encontrará esta oposición en el plano psicológico, pero tal vez más delicada o má difícil de señalar que en el plano físico. Por ello, es necesario explicar otros aspectos del término posible.

Desde el punto de vista del sujeto, lo posible concierne a las operaciones y las relaciones concebidas como posibles por el sujeto y que él sabe que puede efectuar, sin que sea necesario que las lleve a cabo realmente. Se habla entonces de *lo materialmente posible.*

Desde el punto de vista del observador, existe, en cambio, un conjunto de operaciones que el sujeto podrá efectuar, pero de las que no toma conciencia o no piensa en utilizar. Se trata de lo *estructuralmente posible.*

Para razonar sobre lo materialmente posible, se puede decir que el sujeto es capaz, al constatar que un peso de 2 kg situado a 10 cm del eje equilibra un peso de un kilogramo situado a 20 cm del mismo eje, de deducir que, para un desplazamiento de 5 cm hacia la izquierda del peso de 2 kg, habrá que desplazar 10 cm hacia la derecha el peso de un kilogramo para restablecer el equilibrio, y así sucesivamente. Por consiguiente, sin superar el marco de lo puramente virtual, el sujeto supone que este desplazamiento (y otros) mantendrá el equilibrio, porque respeta un orden de proporciones que incluyen los pesos y las distancias. Así, sin efectuarse, estas operaciones, son sin embargo, materialmente posibles y "realizables" con certeza.

Pero, al lado de dichas operaciones realmente efectuadas o realizables ya que son materialmente posibles, existen otras a las cuales el sujeto no ha recurrido ni en acción ni en pensa-

miento. Hubiera podido, por ejemplo, disminuir una distancia y un peso proporcionalmente al otro lado, en lugar de aumentarlos. Además, puede valerse del esquema de las proporciones sin recurrir explícitamente a él. En consecuencia, además de las operaciones utilizadas en una situación determinada o en una operación materialmente posible, existe un conjunto de operaciones *estructuralmente posibles*. Se trata de operaciones que el sujeto no efectúa o que podría efectuar.

Después de haber postulado el problema de la legitimidad de una influencia causal de lo estructuralmente posible sobre lo materialmente posible, y retomando el viejo problema aristotélico del paso del potencial al acto, Piaget concluyó que "en un estado de equilibrio físico, solamente lo real es eficaz, mientras que lo posible continúa siendo relativo a la mente del físico que deduce lo real; al contrario, en un estado de equilibrio mental, no son únicamente las operaciones realmente ejecutadas las que desempeñan un papel en el desarrollo de los actos del pensamiento, sino también el conjunto de operaciones posibles, por ser ellas las que orientan la investigación hacia el término de la deducción, ya que en este caso, es el sujeto quien deduce y porque las operaciones posibles forman parte del mismo sistema deductivo de las operaciones reales efectuadas por el sujeto" (L.E.L.A., pág. 234).

DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS ESTRUCTURAS

Después de aprehender las formas de equilibrio que caracterizan a las operaciones concretas y a las operaciones formales, Piaget efectuó una comparación entre las estructuras correspondientes.

Lo que caracteriza a una forma de equilibrio es su reversibilidad o posibilidad permanente de regresar al punto de partida. Este retorno es posible de dos maneras: ya sea al anular la operación efectuada, lo que constituye una inversión (negación) o al anular una diferencia, lo que constituye una reciprocidad. Aunque estas dos formas de reversibilidad se encuentran en los niveles inferiores, la comparación entre el nivel concreto y el nivel formal explicará con mayor precisión la doble reversibilidad.

En el nivel concreto, los niños actúan directamente sobre los objetos para reunirlos en clases y establecer relaciones entre

ellos. Solamente las estructuras de conjunto, a las cuales obedecen las clases y las relaciones, están limitadas en la medida en que las clasificaciones y las relaciones se efectúan progresivamente mediante inclusiones o encadenamientos contiguos.

La reversibilidad por inversión corresponde a las estructuras de clases y la reversibilidad por reciprocidad a las estructuras de relaciones. Pero estas dos reversibilidades están yuxtapuestas sin poderse reunir en un sistema único.

Las estructuras del nivel concreto consisten en sistemas de inclusiones y encadenamientos simples o múltiples y presentan una reversibilidad que consiste, ya sea en una revisión o en una reciprocidad.

En el nivel formal, las inclusiones y encadenamientos simples o múltiples (clasificaciones aditivas o clasificaciones multiplicativas) se integran en un conjunto más vasto en el que el niño, considerando el conjunto de las partes, reúne los elementos n con n en una combinatoria. Además, estas dos reversibilidades (por inversión y por reciprocidad) se integran en una estructura de grupo o estructura I.N.R.C. y el funcionamiento de las 16 operaciones binarias supone esta estructura I.N.R.C.

Además, existen nociones (completamente diferentes de las nociones experimentales puestas en práctica por los experimentos realizados por B. Inhelder) que, a pesar de ser adquiridas en el nivel formal, se abren paso e intervienen en las situaciones más variadas con motivo de los problemas más diversos; el análisis de dichas nociones muestra tres características que les son comunes:

1. Constituyen "más que nociones propiamente dichas, esquemas operacionales susceptibles de variadas aplicaciones".
2. "Más que descubrirse en los objetos, se deducen o abstraen a partir de las estructuras operacionales del sujeto".
3. "Todas presentan algún parentesco con las sestructuras de red y de grupo y, para muchas de ellas, con el grupo de las inversiones y reciprocidades (I.N.R.C.)" (L.E.L.A., pág. 274).

La aparición de estos esquemas es simultánea y se manifiesta desde el comienzo del periodo operacional formal.

Las operaciones combinatorias

Se observa una sorprendente convergencia a partir de los 12 o 13 años entre "la aparición espontánea de las operaciones combinatorias matemáticas (que no se enseñan en la escuela en las edades consideradas) y la constitución igualmente espontánea de la combinatoria proposicional" (L.E.L.A., pág. 275). Piaget pensaba que las operaciones combinatorias constituyen un esquema operacional general, es decir, una manera de actuar empleada tanto espontáneamente como de manera intencional "en presencia de problemas cuya solución requiere un cuadro sistemático de combinaciones" (L.E.L.A., pág. 277). La diferencia entre el estadio concreto y el estadio formal radica en la presencia o en la ausencia de este esquema. Parece ser que las operaciones combinatorias constituyen el requisito para la elaboración de los operadores proposicionales (las 16 operaciones, véase la tabla anterior), y que pueden generalizarse a toda situación en la que sirvan para la elaboración de estos operadores. Las operaciones combinatorias tendrían ellas también, raíces más profundas en la estructura de conjunto.

Las proporciones

Según Piaget, el esquema de las proporciones marca la transición entre los originados en la red (combinatoria proposicional) y los que provienen de las estructuras de grupo (sobre todo la INRC). Se presenta bajo dos aspectos: el lógico y el matemático. Al estudiar la forma lógica general de las proporciones, Piaget pensó que la noción de proporción lógica es inherente a la estructura de conjunto que domina las adquisiciones del nivel formal. Esto dio lugar a que se creyera que, tanto en su forma lógica como en su forma matemática, la noción de proporción se explica por su conexión con esas estructuras. En efecto, parecería que, en toda relación numérica, el sujeto se determina por "una especie de esquema anticipador de proporcionalidad cualitativa" que conduce al descubrimiento de las proporciones métricas.

Así, en el experimento de la balanza, se presencia desde el principio el descubrimiento de que un aumento de peso puede compensarse con un aumento de la longitud a partir del centro. Esta proporcionalidad cualitativa será el punto inicial a partir del cual el sujeto construirá las relaciones de proporciones.

En consecuencia, para Piaget, "la adquisición del esquema operacional de proporciones numéricas o métricas implica anticipaciones cualitativas en forma de compensaciones por equivalencia y proporciones lógicas, las cuales participan en la estructura de conjunto de la que derivan las operaciones proposicionales".

Los dobles sistemas de referencias

Sea, por ejemplo, el movimiento de desplazamiento de un caracol sobre un tablero al que se imprimen movimientos en el mismo sentido o en sentido inverso. El sistema se sitúa en relación con un punto de referencia fijado sobre una tabla. El problema consiste en combinar y distinguir dos clases de transformaciones:

a) La anulación del desplazamiento del caracol de *A* hacia *B* y de *B* hacia *A*.
b) La compensación cuando el desplazamiento del caracol de *A* hacia *B* compensada por el movimiento del tablero de *B* hacia *A*.

"Así, se trata de coordinar dos sistemas, cada uno de los cuales incluye una operación directa y una inversa, al estar uno de los sistemas en relación con la compensación, o de simetría con respecto al otro" (L.E.L.A., pág. 282). Se observa claramente que esta coordinación se efectúa dentro del sistema I.N.R.C.

La noción de equilibrio mecánico

Esta noción supone "simultáneamente la distinción y la coordinación íntima de dos formas complementarias de reversibilidad: la inversión y la reciprocidad" (L.E.L.A., pág. 284). Si se toma una vez más el ejemplo de la balanza como referencia experimental, se encuentra que "la interpretación de los sistemas mecánicos por medio del esquema operacional de equilibrio equivale así a asimilar las modificaciones distintas y análogas del sistema físico a las transformaciones fundamentales I.N.R.C., en las cuales descansan las estructuras de conjunto de las operaciones formales de las que se sirve la inteligencia para comprender este sistema" (L.E.L.A., pág. 286).

La noción de probabilidad

Está directamente relacionada con la combinatoria y con el esquema de las proporciones. "En efecto, para juzgar, por ejemplo, la probabilidad de formar pares o tríos sorteados en una urna que contiene 15 bolas rojas, 10 azules, ocho verdes, etc., es necesario ser capaz de efectuar operaciones de las cuales, por lo menos dos, son propias del presente nivel: una combinatoria que permita tener en cuenta todas las asociaciones posibles entre los elementos en juego, y un cálculo de proporciones, por muy elemental que sea, que permita captar (cosa que se les escapa a los sujetos de niveles precedentes) que las probabilidades como 3/9, 2/6, etc., son iguales entre sí" (P.E., pág. 114).

La noción de correlación

Esta noción se origina de un conocimiento elemental de probabilidad y de una estructura parecida a las proporciones.

Las compensaciones multiplicativas

Éstas se relacionan con la noción de proporciones.

Ya se encuentra esta idea en el nivel de la conservación del volumen. En efecto, en el momento en que el volumen espacial cambia de forma, el sujeto debe comprender que lo que pierde o gana según una de sus dimensiones, está compensado por lo que pierde o gana según las otras dos. Ahora bien, este descubrimiento se realiza al mismo tiempo que el de las proporciones y se efectúa sin cálculo métrico. "Todo ocurre como si al ser construido un esquema operacional el sujeto descubriera simultáneamente las diversas consecuencias que éste implica, aún sin relacionar explícitamente entre sí estos diversos aspectos del esquema (. . .); el niño descubre simultáneamente las nociones de proporciones, de equilibrio, de correlaciones, de compensaciones multiplicativas, etc., sin sospechar que éstas presentan un fondo operacional común, y todavía ignorando la naturaleza del grupo (el grupo I.N.R.C.) del que derivan unas y otras" (L.E.L.A., pág. 290-291).

Finalmente, Piaget tuvo en cuenta la existencia de nociones de conservación difíciles de verificar mediante experimentos.

Si la conservación del volumen es la primera conservación formal, esto puede comprobarse por medio del experimento, puesto que éste no la contradice jamás. Pero en particular, existe la conservación del movimiento rectilíneo y uniforme "que enfrenta aquellas dificultades fundamentales de control experimental", ya que "todo movimiento accesible a la experimentación es, tarde o temprano, frenado por obstáculos externos, además de que su observación está limitada en el espacio y en el tiempo. Así, el principio de inercia se deduce forzosamente y se verifica por las consecuencias que entraña, pero no da lugar, propiamente hablando, a una constatación de hecho.

"Ahora bien, en relación con la estructura de grupo de las cuatro transformaciones INRC que ya explica la noción de equilibrio, los sujetos del nivel mB consiguen descubrir una forma primitiva del principio de inercia y, cosa interesante, no llegan a este resultado precisamente por experimentación directa, sino por deducción a partir de los obstáculos que se opondrían a esta verificación, es decir, a partir de las causas de disminución de la velocidad. El razonamiento de los sujetos es, entonces, extremadamente simple, pero cuanto más significativo: por el hecho de que toda disminución de velocidad (enunciada por p), implica la intervención de factores observables (enunciados por q v r v*s*. . .), formulan la hipótesis de que, al suprimir todos esos factores (sea $\bar{q} \cdot \bar{r} \cdot \bar{s} \cdot$), se suprimiría al mismo tiempo toda disminución de velocidad lo que equivaldría, entonces a la conservación del movimiento (m) con su velocidad" (L.E.L.A., pág. 292).

Los análisis anteriores condujeron a Piaget a afirmar que las posibilidades operacionales implícitas en las estructuras de conjunto de red (combinatoria) y de grupo (INRC) que caracterizan al pensamiento formal, dan lugar a la construcción de esquemas operacionales muy diferentes de los que se han hablado. Ahora bien, aunque el sujeto no los relaciona unos con otros, éstos no dejan de aparecer al mismo tiempo y correlativamente.

Entonces, ¿a qué corresponde, en el terreno psicológico, dicha estructura de conjunto, cuando el sujeto no toma conciencia de ella, y sin embargo, ésta actúa continuamente sobre sus comportamientos? Para responder a esta pregunta, Piaget rechazó en primer lugar algunas tesis explicativas que no eran satisfactorias. No se trata de un producto de la experiencia si el sujeto no tiene conciencia de éste, ni tampoco de una forma a priori de la mente, puesto que sólo aparece en la adolescencia,

para conservarse toda la vida. Tampoco se origina en la simple maduración nerviosa, ya que, en este caso, no se comprende por qué se limitaría a manifestaciones parciales. Queda la hipótesis más verosímil según la cual esta estructura de conjunto constituye una forma de equilibrio. Entonces, "su modo de existencia consiste en un conjunto de posibilidades en el que sólo se realizan las operaciones y los esquemas operacionales efectivamente construidos, reduciéndose el resto a las transformaciones virtuales que pueden producirse a partir de estas realidades efectivas" (L.E.L.A., pág. 293). Se comprende por qué el sujeto no puede tomar conciencia de ella, ya que como estructura de totalidad, está formada en gran parte por posibilidades, y porque dicha totalidad puede ejercer una acción causal, puesto que lo posible implica psicológicamente la posibilidad de orientar las construcciones efectivas.

Esta forma de equilibrio es vuelta necesaria para toda la evolución mental anterior según la transición de un nivel de equilibrio a otro siempre más estable pero más móvil y de nivel superior. La diferencia entre los niveles de equilibrio alcanzados anteriormente y éste, reside en el hecho de que "ya que la forma de esos sistemas operacionales aún no está del todo disociada del contenido, todavía se observan niveles sucesivos de equilibramiento, en función de los dominios heterogéneos que van a estructurarse sin que aún se constituya una forma general de equilibrio entre las diversas operaciones, independientemente de los contenidos"; mientras que con la forma de equilibrio lograda en el nivel formal "se constituye una forma cuya necesidad obedece a la doble exigencia de una coordinación de conjunto de las operaciones de diversas variedades y de una liberación de la forma en relación con los contenidos" (L.E.L.A., pág. 294).

Si la expresión de este equilibrio y de las estructuras que se relacionan con él se efectúa en el lenguaje de la logística, no es porque lo psicológico se reduzca a lo lógico; al contrario, es porque, para caracterizar esas formas de equilibrio, la psicología está obligada a recurrir "a un instrumento de cálculo que le permita deducir las posibilidades y prever los efectos" (L.E.L.A., pág. 295). En consecuencia, el álgebra logística no es más que un instrumento de expresión, una traducción simbólica que encuentra su utilidad esencial en el cálculo.

Al seguir a Piaget en su comentario general, se ha descrito el pensamiento operacional formal desde dos puntos de vista: el del equilibrio y el de las estructuras. De esta manera, se ha

puesto en evidencia la existencia de la doble reversibilidad en una estructura de conjunto de grupo (INRC) y de la combinatoria proposicional (lógica bivalente), al mostrar que de una manera general el pensamiento operacional formal subordina lo real a lo posible, el cual debe comprenderse de acuerdo con dos perspectivas: lo estructuralmente posible y lo materialmente posible.

Al razonar sobre unas hipótesis, el adolescente conoce un periodo en el que, al descubrir su nuevo poder, se pone a elaborar teorías religiosas, filosóficas, estéticas, morales, etc., como si estuviera impaciente por utilizar su nuevo poder y como si creyera que las ideas por sí mismas bastan para pensar lo real. Dicho en otras palabras, al descubrir el poder deductivo que esas nuevas estructuras le dan, cae en la nueva trampa de dicho poder, al creer que lo real se somete a las decisiones de la simple razón. Si ha podido hablar de edad metafísica, que parece caracterizar el pensamiento adolescente, ello se debe precisamente a ese poder asombroso que tiene la mente para caer en la trampa de sus propias posibilidades. Hay aquí, en igualdad de circunstancias, el surgimiento, en el plano racional, del egocentrismo que se conoce bien, y en función del cual el sujeto se encierra dentro de su propia perspectiva. Sin embargo, sea cual sea la coherencia o la pertinencia de los sistemas elaborados, les falta la prueba de los hechos o de lo real, piedra de toque indispensable y criterio de verdad. Por mucho que sea la tentación al idealismo a la cual cede el pensamiento adolescente, le hace falta confrontarla con la realidad, sin la cual es imposible, no sólo cualquier tipo de conocimiento, sino también la vida misma.

El sentido y el destino del pensamiento aparecen como la forma superior que ha tomado la adaptación. De esta evolución, puede aprenderse una gran lección: que la inteligencia es el medio que la especie humana se ha dado para adaptarse al mundo.

EXPERIMENTOS

Se realizaron 15 experimentos bajo la dirección de B. Inhelder para poner en evidencia la aparición de las estructuras por una parte, y la de los esquemas operacionales por la otra. Se expondrán únicamente dos de ellas para presentar, a manera de ilustración, los elementos de conjunto que se acaban de mencionar.

Los resultados de estos experimentos realizados con niños y adolescentes se descomponen en niveles o estadios:

Primer nivel: hasta los 7-8 años aproximadamente.
Segundo nivel: de los 7-8 años a los 11-12 años, el niño es incapaz de pensar conforme a la lógica proposicional.
Tercer nivel: Primer subestadio (IIIA) de los 11-12 años de los 14-15 años, segundo subestadio (IIIB) a partir de los 14-15 años, se ven aparecer nuevas operaciones que se refieren a las proposiciones en sí mismas y no solamente a las cosas y a las relaciones que constituyen su contenido.

Constitución de la lógica de las proposiciones

Es el estudio de la flexibilidad y de las operaciones que intervienen en la disociación de los factores.

Por ejemplo, se le presenta al sujeto una bandeja con agua en cuyos bordes es posible fijar, en posición horizontal, un juego de varillas que difieren entre sí en cuanto a material (latón, acero, madera, etc.), longitud, espesor y forma de sección (redonda, cuadrada, rectangular, etc.). Pueden atornillarse (o fijarse) muñequitos de un peso determinado (100 g, 200 g, 300 g, etc.) en el extremo de cada varilla, de tal manera que ésta llegue a tocar ligeramente la superficie del agua.

Desde luego, la flexibilidad de una varilla depende del material de que está hecha, en su longitud, espesor y forma de sección y, obviamente, en las mismas condiciones, sus inclinaciones varían según el peso que se coloca en su extremidad. Esta situación experimental que hace intervenir cinco factores distintos, es muy adecuada para hacer aparecer la disociación de éstos y su papel respectivo mediante la verificación, así como para destacar la importancia del esquema "todos los factores iguales". Dicho en otras palabras, es un método que consiste en hacer un solo factor a la vez, quedando todos los demás invariables. Es evidente que existen formas simplificadas en las que solamente intervienen cuatro factores, y mantener así el peso constante. Los resultados obtenidos son muy esclarecedores:

Estadio I: Hasta los 7 años, los niños del nivel preoperacional se limitan generalmente a describir aquello que ven. Todavía no disponen ni de clasificaciones ni de seriaciones, por lo

que se limitan a dar explicaciones precausales, por animismo, finalismo, etcétera.

"Huc. (5,5), después de algunos intentos, pone 100 g sobre una vara y se queda esperando como si ésta fuera a descender después de un momento. ¿Por qué no se inclinan igual todas las varas? *Porque el peso debe entrar al agua.*

–A continuación, coloca 200 g sobre una vara gruesa y 100 g sobre una delgada. ¿Cuál de las dos se dobla más? –*Ésta* (la delgada). –¿Por qué? –*El peso es mayor aquí* (enseña 200 g sobre la otra), *ésta debe entrar al agua.* (Se colocan 200 g sobre la delgada que entonces toca el agua. (Él ríe).

–¿Por qué ahora ésta la ha tocado? –*Porque tiene que ser así.*" (L.E.L.A., pág. 44.)

Así, se encuentra la causalidad moral ya descrita por Piaget en *La causalité physique chez l'enfant*, acierto de un pensamiento animista y artificialista.

Estadio II: Se observa una evolución intraestadio que permite inferir dos tipos de actitudes:

Subestadio IIA: El niño se vuelve capaz de realizar una lectura sistemática del experimento al efectuar clasificaciones, seriaciones, igualaciones, y al establecer correspondencias cuando se comparan las longitudes, los espesores, los pesos, etcétera. Pero las observaciones mezclan todos los factores. "Se le pide al niño que resuma todo lo que ha encontrado hasta entonces, seriando las varas por orden de flexibilidad: ¿Cuál se dobla más? –*Ésta porque es más delgada* –¿Y después? –*Esta otra* (gruesa de metal); *no entró al agua porque era necesario hacer esto (alargar)" (L.E.L.A., pág. 46). De esta manera, se asiste a una lectura secuencial y por aproximación progresiva, pero con clasificación (las flexibles y las no flexibles) y seriaciones (más largas y más delgadas).*

Subestadio IIB: Los niños utilizan las clasificaciones multiplicativas (tablas de doble entrada) al realizar seriaciones orientadas en diferentes sentidos, así como agrupaciones conívocas:

"Hae (10; 9), descubre el papel de la materia, del espesor y de la longitud: ¿Puedes, sin probarlo, decirme si se tocará el agua con esta varilla? –*Se podría, pero retrocediéndola* (solamente) *un poco: es del mismo metal que aquélla, pero es más gruesa, entonces, habría que retrocederla menos que la otra.* De esta manera (*A* mismo metal que *B*) × (más gruesa) × (más larga) = (misma inclinación). Además, hay compren-

sión de la compensación entre dos relaciones de significados opuestos: (menos delgada) × (más larga) = (más angosta) × (menos larga)" (L.E.L.A., pág. 48).

Ahora bien, no obstante tan notorios avances en relación con los comportamientos anteriores, los niños de este nivel no están en condición de verificar la acción de un factor al dejar invariables todos los otros factores conocidos. Si se llama A_1 a la clase de varillas que tienen más de 50 mm, A'_1 a las que tienen menos de 50 mm, X a la clase de varillas que tocan el agua, y X' a la de las varillas demasiado rígidas para esto, el niño pronto sabrá encontrar $A_1X + A_1X' + A'_1X + A'_1X'$ por multiplicación lógica. En presencia de un solo factor y de su resultado X o X', el niño podrá establecer una relación entre este factor y su resultado A_1 y X' si el experimento cumple A_1X y A'_1X' y si A_1X' y A'_1X' no son dados en el experimento. Pero si se obtiene $A_1X + A'_1X + A'_1X'$, será necesario buscar otro factor además de A_1. Ahora bien, se observa que, para un número reducido de factores los sujetos generalmente saben arreglárselas. Lo que el sujeto sabe hacer, es construir tablas cada vez más complejas, es decir, catalogar las situaciones. Si interpreta la tabla en las situaciones en que son suficientes las correspondencias inmediatas, no consigue disociar los factores cuando éstos son muy numerosos.

En consecuencia, el niño de este nivel puede establecer correspondencias, es decir, hacer el inventario de las situaciones en las que se produce o no la flexibilidad, pero no sabe combinar las situaciones para obtener las reales de entre las posibles ni tampoco razonar por implicación para comparar los diversos elementos del hecho que observa. "La implicación, por ejemplo, equivaldrá a extraer de la combinación $A_1X + A'_1X + A'_1X'$ la afirmación de que $p \supset q$ (si p = la afirmación de A_1 y q = la de X), ya que si solamente se tiene $(p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ y jamás $p \cdot \bar{q}$ (que corresponde a A_1X'), entonces, q siempre es verdadero cuando p es verdadero" (L.E.L.A., pág. 51).

Estadio III

Subestadio IIIA: Durante este periodo, surge el razonamiento hipotético deductivo al mismo tiempo que se busca la verificación en forma activa, pero el sujeto todavía no posee el conjunto de las operaciones proposicionales. Si consigue organizar

una prueba sistemática según el esquema "todos los factores iguales", sólo sabe hacer dentro de ciertos límites.

"Kra (14; 1) –¿Puedes mostrarme que una varilla gruesa se dobla menos que una delgada? –(Él pone 200 g sobre la varilla redonda de acero de 50 cm de longitud y 10 mm² de sección, y 200 g sobre la varilla cuadrada de latón de 50 cm de largo y 16 mm² de sección.)– *Ésta* (la de acero) *desciende más.* ¿Por qué? *–Es circular, más flexible, el acero es menos pesado, es circular y más delgada.* –(Coloca 200 g sobre la varilla circular de acero, de 50 cm de longitud y 10 mm² de sección.) Ahí está: *ésta se dobla más porque es menos gruesa.*" (L.E.L.A., pág. 53.)

De esta manera, se observa que el niño es capaz de actuar con base en una hipótesis y comprobarla mediante un experimento. Si el sujeto del nivel precedente compraba una varilla con cualquier otra, el sujeto de este estadio "comprende que, para establecer una relación determinada, es necesario elegir ciertos pares de varillas" (L.E.L.A., pág. 54). Pero además la implicación es al parecer la operación que dirige la investigación: un factor determinado siempre acarrea la consecuencia percibida; el cual se establece en el nivel II por simple correspondencia: cuanto más larga es la varilla más flexible es. Pero en el nivel III, el sujeto, al intentar disociar el factor, trata de ver lo que sucede cuando éste se suprime o disminuye: "así, constata que en algunos casos, el efecto de X es suprimido o disminuido (de ahí la asociación $A'X'$) y que en otros, el efecto se conserva porque puede producirse por factores ajenos a A (asociación $A'\overline{X}$).

La reunión $AX + A'X + A'X'$ o, en proporciones $(p \cdot q)$ v $(\overline{p} \cdot q)$ v $(\overline{p} \cdot \overline{q})$, constituye así un sistema de interpretación más extenso que la simple correspondencia AX, por referirse simultáneamente a tres posibilidades (AX, $A'X$ o $A'X'$) y porque, de esta manera, puede reunir en uno solo todos los resultados de varias agrupaciones diferentes de clases y de relaciones" (L.E.L.A., pág. 84). Se trata, con la implicación de un primer ejemplo, de una combinación referida al "conjunto de las partes". En la disyunción y la incompatibilidad las partes están relacionadas de otra manera:

Subestadio IIIB: "Dei (16: 10) –Primero dime después de varios ensayos qué factores intervienen. *–El peso, el material, la longitud de la vara, tal vez la forma–.* ¿Puedes demostrarlo?– (Ella compara los dos pesos de 200 y 300 g sobre la misma varilla de acero). *Ahí está, la función del peso*

del muñequito está demostrada. No sé cómo interviene el material. –Toma éstas de acero y las de latón–. *Supongo que debe tomar dos varillas de la misma forma. Entonces, para probar la función del metal, comparo estas dos* (acero y latón, cuadradas, de 50 y 22 cm de largo y de 16 mm² de sección y con un peso de 300 g sobre cada una), *o estas otras dos* (acero y latón, circulares, de 50 y 22 cm de longitud y 16 mm² de sección): *para valorar la longitud, acorto ésta* (50 cm se convierten en 22). Para (probar la influencia de) *la forma, comparo estas dos* (latón redondo y latón cuadrado de 50 cm de largo y 16 mm² de sección), –¿sucedería lo mismo con estas dos? (latón redondo y cuadrado de 50 cm de largo y 16 y 7 mm² de sección). *–No, porque ésta* (7 mm²) *es mucho más delgada.* –¿Y el espesor? *–Comparo estas dos* (latón, redondas, 50 cm de longitud con 16 y 17 mm² sección)" (L.E.L.A., pág. 55).

El sujeto actúa inicialmente como lo hacía en el nivel de las operaciones concretas, al poner en correspondencia:

$$\begin{aligned} \text{sea } A_2A_3X &= \text{300 g, latón, inclinación máxima} \\ y\ A_2A_3X' &= \text{300 g, latón, sin inclinación, porque la longitud es muy poca} \end{aligned}$$

Después, varía (uno a uno, dos a dos, tres a tres, etc.) cada una de las asociaciones iniciales y obtiene un conjunto de nuevas operaciones que corresponde al conjunto de las partes iniciales. Estas operaciones permiten la disociación de los factores; si los cinco factores son p, q, r, s, t, y el resultado x y x', para encontrar el factor, es necesario realizar ambas combinaciones:

$$(p \bullet q \bullet r \bullet s \bullet t \bullet x) \text{ v } (\overline{p} \bullet q \bullet r \bullet s \bullet t \bullet \overline{x}),$$

"lo cual significa que para dos varillas que soportan 300 g ($= q$), en latón ($= r$), delgadas ($= s$), y de formas de sección circulares ($= t$), basta con acortar suficiente la longitud inicial de 50 cm (p transformada en $\overline{p}$) para modificar el resultado (x transformado en $\overline{x}$)". Esto fue lo que hizo Dei en cada situación.

La evolución de las conductas de disociación de los factores, ilustra, al parecer, las indicaciones teóricas que se han hecho en todos los casos: corresponder al cálculo logístico realizado teóricamente por Piaget. Además, el experimento de disociación de factores parece constituir una contraprueba para la descrip-

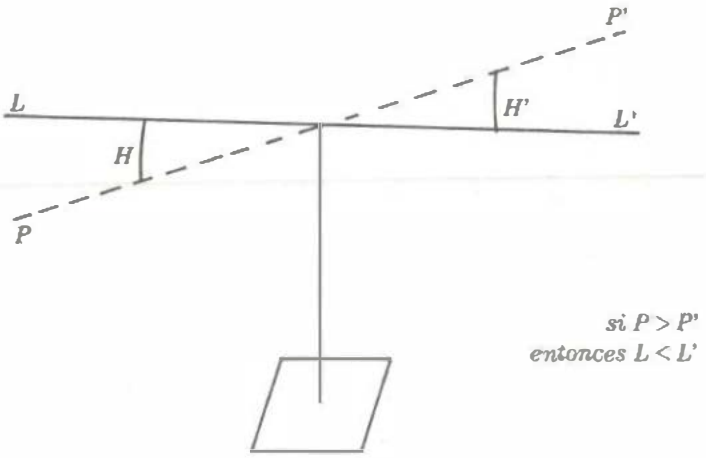
ción de los estadios preoperacionales y operacionales concretos. En efecto, lo que el niño realiza antes de los 7 años se relaciona íntimamente con las descripciones del egocentrismo. En cambio, en el nivel de las operaciones concretas, clasifica y ordena los datos presentes según sus propiedades y consigue comparar estos diferentes datos entre sí mediante operaciones multiplicativas con dos o más elementos, tal como lo habían demostrado los experimentos anteriores. Pero por limitarse a la lectura de los datos existentes, es incapaz de comparar los elementos para disociar los factores en juego, es decir, de considerar qué situaciones habría que crear para agotar todas las posibilidades concretas en las que aparece la flexibilidad. Esto es lo que logra el adolescente al actuar sobre el conjunto de las partes según una combinatoria.

Los esquemas operacionales de la lógica formal

La constitución de las operaciones proposicionales no es la única transformación que se efectúa en el transcurso del periodo de la inteligencia formal. En estrecha relación con el establecimiento de la lógica de las proposiciones, se abren paso nuevas nociones que están relacionadas con las estructuras de conjunto que caracterizan esta lógica. Se trata de esquemas operacionales que intervienen en las más variadas situaciones, y requieren de los razonamientos formales para constituirse a más de derivar de las características más generales de las estructuras de las que procede el pensamiento formal. Ya se enumeraron estos esquemas; ahora bastará con relatar un experimento para ver, por ejemplo, cómo aparece el esquema de la proporcionalidad.

El equilibrio de la balanza

Sea una balanza compuesta por un brazo vertical sobre un zócalo y un ástil horizontal sobre el cual se cuelgan pesos diferentes. Para realizar el equilibrio, es necesario que los pesos diferentes, p y p', estén situados a diferentes distancias del eje, L y L'. Ahora bien, este equilibrio equivale a un desplazamiento de la altura del brazo de la balanza que corresponde al trabajo conjunto de PH y PH, necesariamente igual. Sea esquemáticamente, el siguiente dispositivo:



La ley del equilibrio se explica por la relación proporcional inversa

$$\frac{P}{P'} = \frac{L'}{L}$$

Su explicación implica la comprensión de la proporción

$$\frac{P}{P'} = \frac{H'}{H}$$

Se observa que, en este experimento, el esquema de equilibrio se estudiará en relación con el de las proporciones. Si bien otros experimentos (espacio, velocidad y, sobre todo azar) habían puesto en evidencia el que la noción de proporción sólo aparece en el estadio de las operaciones formales, Piaget creyó poder explicarlo con base en el equilibrio de la balanza.

En el estadio I, el niño, de momento, no distingue la acción propia del proceso externo. Por esto, al no poder efectuar la distribución adecuada de los pesos, al no poder efectuar la distribución adecuada de los pesos, el sujeto interviene personalmente en el dispositivo y se sorprende al ver que no se conserva el efecto de su acción. Reproduce, en cierta manera, lo que sabe hacer cuando él mismo se encuentra sobre la balanza y compensa, con su acción, la diferencia entre el peso de su compañero y el suyo propio, a fin de lograr el equilibrio.

Aunque reconocen que el peso desempeña una cierta función, no sabe compensarlo al colocar otro peso en el lado opuesto; la mayoría de las veces, añade un peso en el mismo lado; lo más sorprendente es que no toma en cuenta la distancia del eje, e incluso hay algunos que colocan un peso de cada lado por efecto (o deseo) de simetría.

Posteriormente, los niños colocan sistemáticamente un peso en el lado opuesto y se dan cuenta de que es necesario que los pesos sean iguales, pero no saben proceder a su igualación. Sin embargo, observan claramente que hay que añadir o quitar peso. Por consiguiente, proceden mediante correcciones sucesivas pero sin reversibilidad. Algunos niños perciben que la distancia desempeña un papel, pero no consiguen una correspondencia del tipo: + lejos = + pesado.

En el estadio II, se verifican avances muy importantes, ya que los niños consiguen la igualación y la aditividad exactas de los pesos así como la simetría y la aditividad exactas de las distancias; "pero la coordinación de los pesos y de sus distancias, únicamente da lugar a regulaciones intuitivas: el sujeto descubre por tanteo que es posible lograr el equilibrio entre un peso más pequeño a mayor distancia y un peso mayor a menor distancia; sin embargo, aún no deduce correspondencias generales" (L.E.L.A., pág. 147).

"Mas (7; 7) . . .–*Yo habría podido colocar uno de cada lado, pero como no había, tuve que poner tres de un lado y dos del otro; se mantiene derecho porque hay el mismo peso de cada lado*.– El niño prevé que, para dos pesos distintos, se requieren distancias diferentes, pero sin descubrir la ley: + pesado $\rightleftarrows$ + cerca. Si tenemos *C* y *E*, ¿dónde hay que colocarlos? (nota: Piaget llama *A*, *B*, *C*, etc., a muñecos de pesos crecientes y 1, 2, 3, etc., a los ganchos equidistantes en el brazo de la balanza). –*Yo diría que en un hoyo y en otro hoyo* (= dos distancias diferentes), *pero no debe ser lo mismo* (= distancias iguales), si no darían el mismo peso.

"Nem (7; 4), encuentra empíricamente que *C* a la izquierda, a distancia de 10, equilibra a *E* a la derecha, a distancia de 5. Se le pide que coloque *C* a la derecha y *E* a la izquierda, pero no consigue invertir las relaciones de distancia. Después del experimento exclama: ¡*Ah, hay que hacer lo mismo que antes, pero al revés*! (L.E.L.A., pág. 148).

En este nivel, hay varias operaciones accesibles al niño. Ya puede seriar los pesos e igualarlos, así como adicionarlos, de manera reversible y comparar dos reuniones de pesos. A

continuación, es capaz de utilizar la transitividad de las relaciones de desigualdad o de igualdad de pesos. Finalmente, estas mismas operaciones se manifiestan en las comparaciones de distancias.

Prácticamente, el niño efectúa las siguientes situaciones:

a) Dos pesos iguales a distancias iguales se equilibran

$(B_1 \times Lx) = (B_2 \times Lx)$ (y recíprocamente).

b) Por ello, dos pesos iguales a distancias diferentes no se equilibran

$(B_1 \times Lx) \gtrless (B_2 \times Ly)$, si $\times \gtrless$ y

c) de ahí, dos pesos distintos a distancias iguales no se equilibran

$(A_1 \times Lx) < (B_2 \times Lx)$

d) por aditividad, el sujeto puede sustituir un objeto por un conjunto de otros

$C_1 = A_2 + A'_2 + B'_2$

y hacer lo mismo para las distancias.

Pero el sujeto todavía no sabe efectuar la coordinación entre dos pesos distintos situados a diferentes distancias. En el siguiente nivel (estadio IIA) el niño deduce, por correspondencia cualitativa, la ley: "mientras más pesado, hay que aproximarlo más al centro".

"Rol (10; 10): *Hay que cambiar de lugar el saco porque en la punta, pesa más* (el niño aleja del eje el más ligero). *Ahora es más pesado*. Se coloca *G* en 2 y *A* en 14: se equilibran: "*porque ése está allá* (A en 14) *es menos pesado*" (L.E.L.A., pág. 149).

En este nivel, y contrariamente al estadio precedente en el que el niño procede por sustituciones, añadiduras o supresiones, el sujeto, en presencia de pesos desiguales, obtiene el equilibrio por medio de un desplazamiento orientado "en la hipótesis de que el mismo objeto pesará más al alejarse del eje y menos

al acercarse a éste". Piaget concluye que el sujeto está "encaminado en dirección de la ley aunque todavía no se vale de las proporciones métricas sino únicamente de simples correspondencias cualitativas" (L.E.L.A., pág. 150).

En el nivel de este subestadio IIA, lo que se añade en cuanto a las operaciones es:

a) Una doble seriación de pesos y de distancias, con correspondencia biunívoca inversa

$$\begin{array}{ccccccc} A & < & B & < & C & < & \dots \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \\ L_1 & > & L_2 & > & L_3 & > & \dots \end{array}$$

b) Al multiplicar las relaciones se traducen las reciprocidades:

$$(A \times L_1) = (B \times L_2) = (C \times L_3)$$

c) Sin embargo, estas operaciones cualitativas no permiten anunciar la ley, puesto que aunque dichas multiplicaciones permiten ciertas inferencias, algunos casos quedan indeterminados. En efecto, si

más pesado × misma distancia = mayor fuerza
menos pesado × misma distancia = menor fuerza
mismo peso × mayor distancia = mayor fuerza
mismo peso × menor distancia = menor fuerza

resulta que:

más pesado × mayor distancia	}	quedan indeterminados
menos pesado × menor distancia		

En el estadio III, el sujeto descubre la ley y su explicación (siempre con reserva, ya que muchos aún no lo logran).

En el estadio IIIA, los sujetos descubren espontáneamente la ley

$$\frac{P}{P'} = \frac{L'}{L}$$

la cual les parece evidente. "Pero en el momento en que se procede mediante suspensiones sucesivas y alternadas de los pesos, la atención del sujeto se fija en las inclinaciones y en los caminos por recorrer en cuanto a altura, lo que puede conducirlo a una explicación por la igualdad de los trabajos (desplazamiento de fuerzas). Esta explicación ya posible en el nivel IIIA, ciertamente no aparece hasta el nivel IIIB, salvo raras excepciones..." (L.E.L.A, pág. 151).

"Rog (12; 11), para compensar un peso colocado en la extremidad de un brazo (28 agujeros) pone $C + E$ en medio del otro brazo, mide la distancia y dice: *Son 14 agujeros. Es la mitad de la longitud. Si el peso* ($C + E$) *está a la mitad, es el doble para éste* (P). –¿Cómo sabes que hay que acercar el peso al centro (para hacerlo más pesado)?– *Se me ocurrió, quise probar: si lo acerco a la mitad, el valor del peso disminuye la mitad. Lo se, pero no lo puedo explicar: no lo aprendí* (...)" (L.E.L.A., pág. 151).

"Tis (13; 8), descubre la proporción 1 a 2 y destaca las alturas: *Si yo remplazara este peso* (una unidad) *por aquel* (dos unidades) (la extremidad) *sólo se elevaría a la mitad...* (el desplazamiento de la altura) *es mucho más largo cuando está a la mitad* (de un brazo). –¿También hay compensación?– *Sí, entre la fuerza y la altura.* –¿Cómo se mide?– *Es más cómodo medir la altura, pero en el fondo, es igual* (que la distancia horizontal)" (L.E.L.A., pág. 152).

En un comentario, Piaget dice que, por un lado, se observa la presencia del grupo INRC y, por el otro, se ve diferenciarse el esquema general del equilibrio por la construcción de las proporciones $P/P' = L'/L = H'H$

El grupo INRC se identifica en el momento en que un brazo desciende bajo la influencia de un peso a una distancia determinada y el otro desciende bajo la influencia de un peso a la misma distancia. Se trata de un reciprocidad, ya que si p y q son los enunciados de las ascenciones de las palancas, se tiene $p \supset q = R\ (p \supset \bar{q})$. Así como para el esquema del equilibrio, al cual se añade el esquema de las proporciones en el sentido en que dos factores intervienen y se compensan, p a una distancia L produce la misma inclinación que un peso P' a una distancia L'.

Pero todavía interviene el grupo INRC: dos tipos de opera-

ciones que restablecen el equilibrio pueden corresponder a la operación que consiste en colocar pesos en uno de los brazos a distancias determinadas, el inverso (N) = quitar esos pesos y la reciprocidad (R) = poner pesos iguales a distancias iguales sobre el otro brazo de la balanza. Y si (N) anula la operación, (R) la compensa sin anularla, aun cuando N y R conducen al mismo resultado: la horizontalidad.

Las proporciones derivan del grupo INRC y aparecen en el estadio III de las operaciones formales. Razonar según una estructura INRC, implica la comprensión $NR = IC$, $RC = IN$, $NC = IR$ escribió Piaget. De ahí, él tomó la idea de que el grupo INRC equivale a un sistema de proporciones lógicas

$$\frac{Ix}{Cx} = \frac{Rx}{Nx} \text{ o } \frac{Rx}{Ix} = \frac{Cx}{Nx} \text{ ya que } IN = RC$$

siendo x la operación transformada por I, N, R o C.

Si se llama p a un aumento determinado de peso y q a un aumento determinado de la distancia, $\overline{p}$ y $\overline{q}$ serán las proporciones que enuncien las disminuciones correspondientes p' y q' y $\overline{p}'$ y $\overline{q}'$, las correspondientes en el otro brazo. Los sujetos pueden realizar:

$I(p \bullet q)$ = aumentar el peso y la distancia a la vez en uno de los brazos.

$N(\overline{p} \vee \overline{q}) = (p \bullet \overline{q}) \vee (\overline{p} \bullet q \bullet) \vee (\overline{p} \bullet \overline{q})$: disminuir la distancia al aumentar el peso o disminuir el peso al aumentar la distancia, o disminuir ambos.

$R(p' \bullet q')$ = compensar I, aumentando a la vez el peso y la distancia en el otro brazo de la balanza.

$C(\overline{p}' \vee \overline{q}') = (p' \bullet \overline{q}') \vee (\overline{p}' \bullet q') \vee (\overline{p}' \bullet \overline{q}')$ = anular R de la misma manera que N anula a I.

Pero si R compensa la acción I, puede escribirse $\overline{p} \bullet \overline{q}$ y si C compensa la acción N puede escribirse $p \vee q$, de donde:

$$\begin{array}{l} I \ (p \bullet q) \\ N \ (\overline{p} \vee \overline{q}) \\ R \ (\overline{p} \bullet \overline{q}) \\ C \ (p \vee q) \end{array}$$

Dicho sistema que explica el equilibrio de los pesos y de las distancias es equivalente a la proporcionalidad. Por esto, Piaget escribió:

$$\frac{p \cdot q}{\bar{p} \cdot \bar{q}} = \frac{p \vee q}{\bar{p} \vee \bar{q}} \text{ es decir, } \frac{Ix}{Rx} = \frac{Cx}{Nx}$$

en donde $x = p \cdot q$

Al comprender el sistema de las inversiones y de las reciprocidades, el sujeto "captará, por el hecho en sí, que aumentar el peso y la distancia en un brazo de la balanza, corresponde al aumento simétrico sobre el otro brazo, así como aumentar uno u otro en un brazo, corresponde a la operación recíproca en el otro.

Ahora bien, de este esquema cualitativo de las proporciones lógicas que, sin duda, corresponde a la intuición global de proporcionalidad de la que parte el sujeto, es fácil pasar a las proporciones lógicas más detalladas (con una sola proporción) y de ahí a las proporciones numéricas" (L.E.L.A., pág. 156).

Piaget dedujo, a partir de sus formularios de experimentación, la presencia de la estructura INRC de la cual se origina el esquema del equilibrio que conduce al esquema cualitativo de las proporciones, y después, al esquema lógico. De este manera, queda demostrada la idea de que de la estructura de grupo se desprenden los esquemas operacionales formales que, en cierta forma, se provocan unos a otros. Es por ello que Piaget hizo demostraciones comparables para cada experimento sobre esquemas diferentes.

La gran novedad aportada por la transición hacia la inteligencia operacional formal parece ser la inversión de sentido entre lo posible y lo real. En el estadio de las operaciones formales, el sujeto se determina según los posibles, al formular hipótesis. Desde el punto de vista del equilibrio, el acceso a este pensamiento hipotético deductivo se manifiesta en la estructura de grupo INRC, que combina en un sistema único las dos formas de reversibilidad que estaban separadas en el nivel de las operaciones concretas: la reversibilidad por inversión y la reversibilidad por reciprocidad. Desde el punto de vista de las estructuras, todo parece reposar sobre una lógica interproposicional cuya forma más simple es la lógica bivalente.

Desde el punto de vista del desarrollo genético que, de las

estructuras sensoriomotrices pasa a las operaciones concretas para llegar a ese estadio final de las operaciones formales, puede creerse que, por fin, se llega al nivel de consumación de la inteligencia y que, de esta manera, su desarrollo se detiene. Ciertamente, se observará que hay notable coincidencia entre la consumación de los procesos de mielinización alrededor de la edad de 16 años y la consumación de las estructuras del pensamiento formal. Pero si no puede explicarse esta coincidencia, al parecer, tampoco hay que aventurar deducciones.

En primer lugar, esta consumación no significa la terminación de la evolución de los procesos de adaptación que, en nuestra especie, han tomado la forma de la inteligencia. Cabe la posibilidad de que la humanidad descubra que su inteligencia continúa evolucionando como lo hace la especie. Por otra parte, el descubrimiento de los procesos y de las estructuras de la inteligencia formal no es más que una explicación provisional. Todavía hay muchas estructuras por descubrir en tan largo y penoso esfuerzo de autoconocimiento emprendido por la humanidad desde que Sócrates recomendara conocerse a sí mismo. Dicho en otras palabras, el conocimiento de las estructuras y del funcionamiento del pensamiento todavía no es más que aproximado. Si ha permitido una mejor comprensión de la inteligencia, aún existen una infinidad de zonas de incertidumbre. Además, lo ya adquirido, no deja de plantear problemas.

En este sentido se le han hecho muchos reproches a Piaget. Sea cual sea su pertinencia o su mala fe (lo cual sucede en ocasiones). Aquí, se señalarán dos dificultades que limitan y que los psicólogos y pedagogos, sobre todo cuando son matemáticos, advierten.

La primera concierne a I en el grupo INRC. Piaget observó constantemente que la operación idéntica (I), al multiplicarse por una expresión, deja a esta invariable así, $IN = N$. Pero dice, asimismo, que I es el producto de la operación directa y de la operación inversa. Ahora bien, en el momento en que pasa a la interpretación de los hechos, a menudo llama I a la operación directa (el ejemplo del caracol que se desplaza sobre la plancha en el sentido AB, mientras que la plancha se desplaza en el sentido BA). Como la mayoría de los psicólogos carecen de información en materia de lógica, les parece que ahí existe por lo menos una ambigüedad. Lo que crea problemas es la transición de I tomada en la estructura INRC a la traducción de los hechos, ya que, al tomar en cuenta las definiciones, hay algo que no se entiende.

En el terreno estrictamente lógico, L. Frey (*Lenguajes lógicos y procesos intelectuales en los modelos y en la formalización del comportamiento*, París, CNRS, 1967) señala que "no obstante su aparente sencillez, la transformación idéntica plantea un problema que puede conducir a dos soluciones combinatorias distintas, aunque equivalentes" (pág. 336). En *Pensée formelle et sciencies de l'homme* (París, Aubier, 1960), G.G. Granger ya advierte la dificultad de lo idéntico pero en el nivel de las agrupaciones de las operaciones concretas. Es posible que la formalización de Piaget no sea del todo adecuada a su objetivo; sin embargo, planteó todo el problema de la formalización.

La segunda dificultad radica en la lógica combinatoria tomada como modelo del pensamiento formal. Pero, ¿corresponde ésta a las operaciones del pensamiento normal? L. Frey (*Pour une logique des modalites*, en "Cahiers de psychologie du Sud-Est", 1965) opina "que una lógica modal parece seguir más de cerca los comportamientos observados de lo que lo hace la lógica proposicional clásica" (pág. 223). Según su hipótesis, afirma que "los niños, al igual que los adultos, no utilizan ni única ni enteramente la lógica proposicional clásica" (pág. 228).

Estas dificultades no merman en nada el inestimable valor de los descubrimientos realizados por Piaget y sus colaboradores; son inherentes a toda investigación científica. El señalarlas, contribuye más a la investigación puesto –que son estimulantes– que a los ataques fundados en concepciones apriorísticas.

BIBLIOGRAFÍA

Piaget, J., e Inhelder, B., *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*, P.U.F., 1955 (abreviado L.E.L.A.).

Piaget, J., e Inhelder, B., *La psychologie de l'enfant*, P.U.F., 1966 (abreviado P.E.).

Piaget, J., *Essai de logique opératoire*, revisión J.B. Grize, Dunod, 1972 (abreviado E.L.O.).

Beth, E. y Piaget, J., *Épistémologie mathématique et psychologie*, P.U.F., 1961 (abreviado E.E.G. XIV).

Fraisse, P. y Piaget, J., *Traité de psychologie expérimentale*, P.U.F., 1963, tomo VII (abreviado T.P.E.).

Granger, G. G., *Pensée formelle et sciences de l'homme*, Aubier, 1970.

Frey, L., "Pour une logique des modalités, réflexions à propos d'une

épreuve génétique", en *Cahiers de psychologie du Sud-Est*, 1965, VII, núms. 2-4, págs. 223-228.

Frey, L., "Langages logiques et processus intellectuels", en *Les modèles et la formalisation du comportement*, CNRS, París, 1967.

"Logique et connaissance scientifique sous la direction de Jean Piaget", Gallimard, 1967 (abreviado L.C.S.).

Conclusión

La génesis de las estructuras lógicas del pensamiento que se han venido explicando del tercer al quinto capítulo, permitió observar cómo las estructuras del nivel sensoriomotriz se reelaboran en niveles superiores para formar grados de equilibrio cada vez más extensos y más móviles. Esta transición se efectúa por integración y superación del conjunto de las estructuras anteriores, sin que por esto éstas se destruyan o se nieguen como tales. Una vez adquiridas, se conservan toda la vida; simplemente, lo que se conserva es reelaborado en un nivel de equilibrio superior.

Piaget distinguió tres grandes niveles o estados: el nivel sensoriomotriz, el nivel de las operaciones concretas y el nivel de las operaciones formales. Se describieron las estructuras esenciales de estos niveles, al acentuar los aspectos operativos del conocimiento.

La única concesión que se hizo a los aspectos figurativos fue la concerniente al espacio. Dos razones motivaron esta decisión: la primera, la menos seria, pero más apremiante, radica en las dimensiones reducidas que se impusieron a esta obra. La segunda, motivada por las necesidades imperiosas de la primera, se justifica por el hecho, tantas veces reiterado, de que lo operativo domina y regula lo figurativo en los procesos cognoscitivos.

En consecuencia, el conocer a fondo los aspectos operativos del conocimiento permite una aprehensión más fácil de las formas figurativas. De esta manera al relatar esencialmente la génesis de las estructuras lógicas del pensamiento, se ha brindado al lector –por lo menos eso es lo que creemos– la posibilidad

de ordenar el campo de la génesis de los procesos cognoscitivos a partir de sus estructuras fundamentales. La excepción hecha con respecto al espacio obedece a razones tanto cognoscitivas como pedagógicas. En efecto, el espacio interviene en una forma si no determinante, al menos importante, en las conservaciones físicas y de una manera general, en la infralógica.

Así, permite ver cómo lo operativo estructura a lo figurativo; de ello derivan las razones pedagógicas puesto que las dificultades que los niños encuentran en el nivel de los primeros aprendizajes geométricos no pueden explicarse más que mediante una buena comprensión de las etapas de la génesis de las construcciones espaciales. Pero estas dificultades no son las únicas, ya que, entre otras, también se encuentra la relación entre las formas espaciales y el aprendizaje de la escritura.

Psicólogos y pedagogos lo experimentan cada día. Ciertamente, el estudio del papel que desempeña la imagen, mental en las actividades cognoscitivas o, más generalmente, las relaciones, las relaciones que existen entre lo operativo y lo figurativo, presenta un interés considerable aunque tal vez un poco alejado de los objetivos de esta obra.

Pero éste no es el único problema que se omitió; la percepción, el tiempo, la causalidad y el aprendizaje también son interesantes. Tal vez sería necesario escribir un resumen o proporcionar los medios para que el lector se oriente en la inmensa obra de Piaget. Para que fuera completa, hubiera sido necesario escribir otra obra, pero sus dimensiones habrían desalentado al lector más resuelto. En efecto, si se recapacita, se observará que el desarrollar todos los aspectos del conocimiento no presentaría interés más que para ciertos lectores especializados. Ahora bien, creemos que con la ayuda de este libro, el lector poseerá las llaves de la información que más le atraiga. Por esto, no obstante sus reducidas dimensiones por necesidades de edición esta obra responde a exigencias pedagógicas serias.

Al leer los resultados de las investigaciones de Piaget y de sus colaboradores, uno podría preguntarse si, al conocer así los procesos normales del desarrollo de las estructuras cognoscitivas, no sería posible intervenir para acelerar su curso y así fomentar, mediante una acción pedagógica adecuada una maduración más precoz. Este planteamiento no es descabellado, en el sentido estricto de la palabra, ya que si pudiera respondérsele afirmativamente, todos los sistemas de educación se transformarían por completo, pero con base en hechos científicos.

Los estadounidenses, conocidos por su preocupación por la eficacia, han sido los primeros en postularlo y desde entonces vuelve periódicamente bajo formas indirectas. Por ejemplo, los pedagogos piensan que la introducción de las matemáticas modernas en los ciclos elementales, incluso maternales, contribuiría a apresurar los procesos cognoscitivos, en la medida en que los ejercicios que se proponen a los niños corresponden a las estructuras que ellos desarrollan en forma natural. Otros, más sagaces, enterados de los hallazgos más recientes que conciernen primordialmente a las conservaciones, de las que algunas, como el peso, por ejemplo, o incluso el volumen, se adquieren antes que el promedio, y a menudo a edades que podrían calificarse de tempranas (5-6 años), están convencidos de ello. Pretenden que una educación adecuada permitirá reducir las edades medias arrojadas por los trabajos de Piaget. Todas estas preguntas y opiniones tienen sentido en la medida en que, por una parte, unos experimentos precisos aporten confirmaciones o elementos de respuesta, y por otra parte, únicamente se habrán explicado estos fenómenos de precocidad mediante opiniones u observaciones adecuadas.

El problema de la aceleración de los estadios –llamado en Ginebra, con una sonrisa, la cuestión estadounidense– remite, junto con el que postulan los pedagogos, la controversia fundamental del aprendizaje operacional, el cual podría formularse en estas palabras: ¿puede hacerse que los niños aprendan las estructuras lógicas? Con este propósito, los miembros de *Le Centre d'Épistémologie génétique* de Ginebra realizaron un conjunto de investigaciones sistemáticas publicadas en los cuatro volúmenes[1] de los *Études d'épistémologie génétique*; *Apprentissage et connaissance* VII, 1959, P. Gréco, J. Piaget; *Logique, apprentissage et probabilite*, vol. VIII. 1959, L. Apostel, A. R. Jonckheere, B. Matalon; *L'apprentissage des structures logiques*, vol. IX, 1959, A. Morf, J. Smedslund, Vinh Bang, J.F. Wohlwill; *La logique des apprentissages*, vol. X, 1959, M. Goustard, P. Gréco, B. Matalon, J. Piaget. En estas obras, se cuestiona si, por una parte, era posible aprehender las estructuras lógicas y, por otra, si todo aprendizaje implicaba una lógica. Las discusiones teóricas que reposan sobre todo el problema del aprendizaje estudiado en particular por los psicólogos estadounidenses, condujeron a Piaget a elaborar

[1] B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet, *Apprentissage et estructures de la connaissance*, P.U.F., 1974.

reformulaciones que tienen en cuenta los desarrollos operatorios. En particular, si se recuerda el hecho de que el niño, en su relación con el mundo, efectúa dos tipos de experimentos, el uno físico, que consiste en actuar sobre los objetos para descubrir sus propiedades, y el otro logicomatemático, que también consiste en actuar sobre los objetos, pero para descubrir las propiedades abstractas de las acciones del sujeto (cf. el segundo capítulo de este libro), podría ser tentador decir que existen dos tipos de experiencias que corresponden, por consiguiente, a dos tipos de aprendizajes posibles. Pero esto sería omitir los procesos de equilibramiento. Es por tal motivo que Piaget propuso dos definiciones del aprendizaje. *En el sentido estricto*, puede hablarse de aprendizaje en la medida en que el resultado, ya sea un conocimiento o una ejecución, se adquiere en función de la experiencia (de tipo físico, logicomatemático, o ambos). Pero como existen adquisiciones que no se deben a la experiencia, sino a la deducción que se ve operar después de los 7 u 8 años y que es fuente de adquisiciones independientes de la experiencia, puede decirse que existen adquisiciones debidas a los procesos de equilibrio. En consecuencia, el aprendizaje puede entenderse en un sentido amplio, que agrupa a los aprendizajes (en el sentido estricto) y a los procesos de equilibrio.

Las conclusiones sacadas de las investigaciones teóricas concernientes a la posibilidad de un aprendizaje de las estructuras lógicas y a la existencia de una lógica de los aprendizajes, "indican que el aprendizaje de una estructura lógica puede realizarse no por medio de reforzamientos externos, sino mediante la generalización y la diferenciación de las formas previas. En lo que concierne a la lógica del aprendizaje, ésta se encuentra implícita en la organización del proceso de aprendizaje del sujeto, el cual depende de su nivel operacional" (Vinh Bang, *Método de aprendizaje de las estructuras operatorias*, artículo citado en la bibliografía general). Por ejemplo, se le presenta a los niños la prueba de las islas. Al principio, se registran las conductas espontáneas. A continuación, se crea una sistuación de aprendizaje, que brinda la posibilidad de reajustar las construcciones ya hechas, es decir, al interrogar al niño con objeto de llevarlo, mediante sugestiones adecuadas tan lejos como sea posible. Finalmente, se comparan las producciones espontáneas con las producciones resultantes del aprendizaje. Lo importante es que la acción de aprender se sitúa en el marco del desarrollo natural del niño. Por esto "el aprendizaje no se pro-

pone como meta, un mejor rendimiento o una realización mayor, sino que intenta por medio de reforzamientos internos, provocar una diferenciación de las respuestas por eliminación de las contradicciones, asegurando así su cohesión lógica, la cual tiende a una estructuración más equilibrada. En esta forma de conocimiento, el proceso de adquisición es más importante que el resultado" (Vinh Bang, artículo citado). Dicho en otras palabras, la situación de aprendizaje en la que pueden situarse los niños, muestra las estructuras que van a adquirir.

Se obtiene una modificación importante en el diagnóstico operacional que abarca, en cierta forma, dos periodos: en el primero, es posible identificar las estructuras ya adquiridas y así, hacer un balance diagnóstico; el segundo permite descubrir las estructuras que están en proceso de adquisición y apreciar el límite superior, al que llega el niño. De esta manera, se va perfeccionando el examen psicológico.

El problema del aprendizaje de las estructuras lógicas se soluciona por la negación. Por consiguiente, parece que ninguna intervención exterior puede apresurar la formación de estas estructuras. La única probabilidad que se ofrece consiste en permitir al niño diferenciar las estructuras que están a punto de surgir.

Las conclusiones que pueden sacarse de las investigaciones en psicología genética no conciernen tan sólo a la práctica del examen psicológico tradicional, puesto que este examen se conforma con registrar por medio de pruebas estandarizadas las ejecuciones de los niños, sin tratar de ver cuáles son las posibilidades estructurales que ellos poseen y que no pueden identificarse por este medio; ya que también atañen a la práctica pedagógica.

Si, en efecto, el niño adquiere las estructuras lógicas del pensamiento principalmente por el efecto de su propia acción sobre el medio, la pedagogía debe favorecer esta construcción progresiva; por ello, la tarea esencial de la pedagogía debe consistir en crear situaciones en las que el niño sea incitado a actuar por sí mismo, en cualquier área de actividad (física, matemáticas, ciencias naturales, idioma, etcétera). En este sentido, los hallazgos de la psicología científica remiten a los métodos activos elaborados por la práctica empírica y por la reflexión de pedagogos geniales, pero conservando su principio o la idea.

Piaget se mostró explícito al respecto cuando escribió *"le principe fondamental des méthodes actives* se inspira en la his-

toria de las ciencias y puede expresarse de la siguiente forma: *comprender es inventar, o reconstruir por reinvención*" (*A dónde va la educación*, Médiations, 1972). En consecuencia, la pedagogía sólo deber ser activa y no directiva. Por no directividad no debe entenderse el dejar hacer, como erróneamente se cree, sino el dejar actuar al niño por sí mismo, sin imponerle (ni siquiera proponerle) esquemas de solución ya hechos. El gran reproche que se le puede hacer a la pedagogía es que trata de hacer aprender, es decir, repetir, más que dejar actuar, para comprender e inventar. Ante todo, lo que importa es poner a los alumnos en condición de descubrir por sí mismos. Esta necesidad de búsqueda personal es válida en todos los niveles, desde la escuela maternal hasta la universidad. Esto implica que todos los educadores –comenzando por nosotros que escribimos estas líneas– sean ellos mismos investigadores. No hay enseñanza válida sino en una perspectiva de investigación; si los maestros son investigadores, los niños también lo serán.

En este sentido, no habrá una verdadera reforma de las instituciones educativas, de los maestros y de la práctica pedagógica más que en dicha perspectiva. Pero de ahora en adelante, muchas cosas son posibles, ya que la investigación, aunque posee sus métodos, siempre en relación con el aspecto al cual se refiere, conduce a reinventar de continuo el saber, así como sus propios métodos. El pedagogo no puede esperar recetas, ya que la investigación no las tiene.

La readaptación originada en los hallazgos psicológicos piagetianos, incluye la transición de una pedagogía de la recepción a una pedagogía de la invención, pero, fundamentalmente, y puesto que, en efecto, no se obtiene nada de la coacción en la investigación psicológica, la psicología genética nos conduce a una readaptación de las relaciones maestro-alumno y viceversa; de las relaciones del alumno con la materia escolar; los contextos escolares o la institución, y de las relaciones entre los alumnos. Por esto, referirse a la idea de la no directividad no es someterse a la moda.

El clima pedagógico tiene que ser de confianza y de apertura a los otros. El nivel de los fenómenos precitados de relación concierne a toda la efectividad. Esta observación coincide con todo lo que han dicho al respecto los psicólogos de la efectividad. ¿Qué objetivo puede proponerse la pedagogía, sino el de desarrollar la personalidad de cada sujeto?

"Pero el pleno desarrollo de la personalidad en sus aspectos más intelectuales, es indisociable del conjunto de relaciones

afectivas, sociales y morales que constituyen la vida escolar (se ha subrayado esta especie de inhibición afectiva que con mucha frecuencia bloquea el razonamiento de los alumnos después de fracasos en matemáticas). A primera vista, el desenvolvimiento de la personalidad parece depender primordialmente de los factores afectivos, y puede haber sorprendido al lector el hecho de que para ilustrar esta noción de libre desarrollo de la persona, se haya comenzado precisamente por la lógica y las matemáticas.

En realidad, la educación forma un todo indisociable; no es posible formar personalidades autónomas en el terreno moral si, por otro lado, el individuo está sometido a tal coacción intelectual, que debe limitarse a aprender por encargo, sin descubrir por sí mismo la verdad: si es pasivo intelectualmente, no sabrá ser libre moralmente. Pero de manera recíproca, si su moral consiste exclusivamente en una sumisión a la autoridad adulta, y si las solas relaciones sociales que constituyen la vida del grupo escolar son las que relacionan individualmente a cada alumno con un maestro que posee todos los poderes, tampoco sabrá ser activo intelectualmente.

Por esta razón, los métodos llamados 'activos', los únicos capaces de desarrollar la personalidad intelectual, suponen necesariamente la intervención de un medio colectivo a la vez formador de personalidad moral y fuente de intercambios intelectuales organizados. En efecto, no puede haber actividad intelectual verdadera, en forma de acciones experimentales y búsquedas espontáneas, sin una libre colaboración de los individuos, es decir, de los alumnos entre sí y no solamente del alumno con el maestro. La actividad de la inteligencia no incluye solamente continuas estimulaciones recíprocas, sino también, y sobre todo, el control mutuo y el ejercicio del espíritu crítico que conducen al individuo a la objetividad y a la necesidad de demostración. Las operaciones de la lógica siempre son, de hecho, cooperaciones, e implican un conjunto de relaciones de reciprocidad intelectual y de cooperación moral y, a la vez racional. Ahora bien, la escuela tradicional no conoce más relación social que la que vincula a un maestro, especie de soberano absoluto poseedor de la verdad intelectual y moral, con el alumno tomado individualmente: la colaboración entre alumnos, e incluso la comunicación directa entre ellos, están excluidas del trabajo de clase y de las tareas en la casa (a causa de las 'calificaciones' que se darán y de la atmósfera de examen. . .).

La escuela activa supone, al contrario, una comunidad de trabajo, con alternancia de trabajo individual y en grupo, puesto que la vida colectiva es indispensable para el desarrollo de la personalidad, incluso bajo sus aspectos más intelectuales. . ." (Jean Piaget, "El derecho a la educación", en *¿A dónde va la educación?*, Médiations, 1972, págs. 100-103).

Bibliografía general

En esta bibliografía, únicamente se incluirán las obras de los artículos no citados en las bibliografías que se encuentran al final de cada capítulo, conservando aquí solamente aquellos títulos que permitan una aprehensión de conjunto o particular de la psicología genética de Piaget así como sus desarrollos más recientes.

Como no fue posible citar todas las obras, nos vimos obligados a una elección que, como tal, inevitablemente incluye ciertas arbitrariedades.

Battro, A.M., *Dictionnaire d'épistémologie génétique*, P.U.F., 1966.

Bang, V., "Méthode d'apprentissage des structures opératoires" en *Revue suisse de psychologie pure et appliquée*, 1962, vol. XXVI, núm. 2.

Bideaud, J., *L'acquisition de la notion d'inclusion*, C.N.R.S., 1976, núm. 34.

Bringuier, J.C., *Conversations libres avec Jean Piaget, p. Laffont, 1977.*

Cellerier, G., Piaget, P.U.F., 1973, col. Philosophes.

Cohen, D., *Faut-il brûler Piaget?, Retz, 1981.*

Desbiens, J.P., Introduction à un examen philisophique de la psychologie de l'intelligence de Jean Piaget, Universidad de Fribourg, Suiza, 1972.

Doise, W., Mugny, G., *Le développement social de l'intelligence*, Interéditions, 1981.

Drevillon, J., *Pratiques éducatives et développement de la pensée opératoire*, P.U.F., 1980.

Droz, R., Rahmy M., *Lire Piaget*, Dessart-Mardaga, 1972.

Ferreiro, E., *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*, Droz, Ginebra, 1971.

Frey, M., "L'examen opératoire en psychologie clinique", en *Cahiers de psychologie du Sud-Est*, 66-67, tomo x, 3-4, 161-163.
Galifret-Granjon, N., *Naissance et évolution de la représentation chez l'enfant*, P.U.F., I, 1981.
Gillieron, C., "Décalages et sériations", *Archives de psychologie*, Monographie 3, 1976, vol. XLIV, marzo.
Gouin-Decarie, Th., *Intelligence et affectivité chez le jeune enfant*, Delachaux y Niestlé, 1968.
Inhelder, B., Sinclair, H., Bovet, M., *Apprentissage et structures de la connaissance*, P.U.F., 1974.
Lautrey, J., *Classe sociale, milieu familial, intelligence*, P.U.F., 1980.
Longeot, H., *Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence*, Dunod, 1968.
___, *Les stades opératoires de Piaget et les facteurs de l'intelligence*, Presses universitaires de Grenoble, 1978.
Meljac, C., *Décrire, agir, compter*, P.U.F., 1979.
Montangero, J., *La notion de durée chez lKenfant de 5 à 9 ans*, P.U.F., 1977.
Nassefat, M., *Étude quantitative su L'évolution des opérations intellectuelles*, Delachaux et Niestlé, 1963.
Nicolas, A., *Jean Piaget*, Seghers, 1976.
Odier, Ch., *L'angoisse et la pensée magique*, Delachaux et Niestlé, 1966.
Piaget, J., *Études sociologiques*, Droz, 1967.
___, *Psychologie et pédagogie*, Droz, 1967.
___, *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence*, Hermann, 1974.
___, *La prise de conscience*, P.U.F., 1974.
___, *Réussir et comprendre*, P.U.F., 1974.
___, "Les différentes formes de contradiction", E.E.G., XXXI en *Recherches sur la contradiction*, P.U.F., 1974.
___, "Les relations entre affirmations et négations", E.E.G., XXXII *Recherches sur la contradiction*, P.U.F., 1974.
___, *L'equilibration des structures cognitives, problème central du développement*, P.U.F., 1976, E.E.G., XXXIII.
___, *Le comportement, moteur de l'évolution*, Gallimard, 1976.
___, *Mes idées*, Médiations, 1977
___, "L'abstraction des relations logico-mathématiques", E.E.G., XXXIV en *Recherches sur l'abstration réfléchissante*, P.U.F., 1977.
___, "L'abstraction de L'ordre des relations spatiales", E.E.G., XXXVI en *Recherches sur, L'abstraction réfléchissante*, P.U.F., 1977.
___, *Les formes élémentaires de la dialectique*, Idées, 1980.
___, "L'evolution des possibles chez l' enfant" en *Le posible et le nécessaire*, P.U.F., 1981.
Perret-Clermont, A.N., *La construction de l'intelligence cans l'interaction sociale*, Peter Lang, Berne, 1979.

Pinol-Douriez, M., *La construction de l'espace*, Delachaux et Niestlé, 1975.

Reymond-Rivier, B., *Le développement social de l'enfant et de l'adolescent*, Dessart-Mardaga, 1965.

Schmid-Kitsikis, E., *L'examen des opérations de l'intelligence, psychopathologie de l'enfant*, Delachaux et Niestlé, 1969.

Schwebel, M., Raph, J., *Piaget à l'ecole*, Médiations, 1976.

Sinclair de Zwart, H., *Acquisition du langage et développement de la pensée* (sous-systémes linguistiques et opérations concrètes), Dunod, 1967.

Tran Thong, *Stades et concept de stades de développement dans la psychologie contemporaine*, Vrin, 1967.

Vandenplas-Holper, C., *Education et développement social de l'enfant*, P.U.F., 1979.

Widmer, C., Tissot, R., *Les modes de communication du bébé. Postures, mouvements et vocalises*, Delachaux et Niestlé, 1981.

Obras colectivas

"Théories du langage, théories de l'apprentissage", debate entre Jean Piaget y Noam Chomsky, organizado y recogido por Massimo Piatelli-Palmarini, Seuil, 1979.

"Les sciences sociales avec et après Jean Piaget", homenaje publicado en ocasión del 80o. cumpleaños de Jean Piaget y precedido por su autobiografía, Cahiers Vilfredo Pareto, Droz, 1976.

"Hommage à Jean Piaget", *Archives de psychologie*, XLIV, junio de 1976.

"Hommage à Jean Piaget", *Bulletin de psychologie*, pág. 327, XXX, 1976-77.

Inhelder, B., García, R., Voneche, J., "Hommage á Jean Piaget", *Épistémologie génétique et équilibration*, Delachaux et Niestlé, 1977.

Psychologiefrancaise, págs. 2-4, tomo 26, 1981. (Incluye un homenaje a Jean Piaget.)

Índice analítico

Abstracción, 60
  a partir
    de la actividad del sujeto, 60
    del objeto, 60
  física, 68
  logicomatemática, 68
  reflexiva, 64-65, 74
    procesos de, 65
  simple, 63
Acción(es)
  consciente
    dinamismo de la, 108
  coordinación de las, 72-73
  de balanceo, 117
  ejercicio y experiencia adquiridos en la, 72
  elemental, 119
  esquema de, 58, 60, 131
  interiorizadas reversibles, 56, 61-62
  lógica de la, 37, 41
  sensoriomotrices, 62, 117, 132
Acomodación, 51, 59-60, 80, 86-87, 89, 116
  adquirida, 83
  complementaria, 51
  dialéctica de la, 65
  mental, 93
  proceso de, 80
  representativa, 93
  sistemática, 128
  visual, 98
Acontecimientos, sucesión de, 112
Actividad(es)
  asimiladoras reproductoras y generalizadoras, 127
  cognoscitiva(s), 214
    del niño, 133
  corporales, 86
  fabricadora, 29
  imitativa interiorizada. *Véase* Juego simbólico
  impersonal de la razón, 26
  inteligente, 85
  lógica profunda, 41
  refleja, 85
  sensoriomotriz, 124
Actos
  inteligentes, 87, 92
  intencionales, 85
  preinteligentes, 85
Actuar, 59
  sobre los objetos, 102
Adaptación(es), 50-51, 116
  adquiridas, 82-84
  como
    estado, 50
    proceso, 50
  conducta de, 115
  de la inteligencia a lo real, 92
  evolución de los procesos de, 210

hereditarias, 82
intelectual, 51
intencional, 86
sensoriomotrices, 85-87
Afasia, 125
Afirmación completa, 179
Agrupación(es), 119
aditivas de clases, 147, 162
de las operaciones concretas, 56, 162
de relaciones, 162
de seriación, 162
interna, 138
lógicas, 162
multiplicativas, 157-162
Álgebra logística, 195
Alineaciones
continuadas, 148
parciales, 148
Animismo, 29
Anticipación
efectiva, 157
gráfica, 157
Apariencia, 29
perceptiva, 135-136
Apostel, L., 215
Apprentissage et connaissance, 215
Aprehensión
de la lógica del niño en el lenguaje, 25
de la realidad
mecanismo de, 61
modo de, 61
del pensamiento infantil, 31
Aprendizaje(s)
de la escritura, 214
de las estructuras lógicas, 216
escolares, 74
producciones resultantes del, 216
Archives de Psychologie, 17
Área sensoriomotriz, 172
Artificialismo, 29, 37
Asimilación, 51, 59-60, 80, 116
acumulativa, 93
de reconocimiento, 58-59, 82
dialéctica de la, 65
esquemas de, 60, 82
espontánea, 93
funcional, 82
generalizadora, 59, 82
proceso inverso de, 51
relación de, 50
reproductora, 58-59, 82, 101, 128
Asociatividad, 117
de los lógicos, 33
Aspecto(s)
de la representación, 61
figurativos, 61-62, 70, 124, 213
del conocimiento, 61
operativos, 61-62, 70, 124
del conocimiento, 213
Ausencia
de conciencia, 96
de objetividad, 96
Autismo, 30
Automatismo, 83
Azar, 29

Bang, Vinh, 33, 39, 41, 141, 215, 217
Balance diagnóstico, 217
Báscula de Roberval, 136
Becker, Ch., 120
Bergson, H., 15
Binet, A., 157
Bovet, M., 215
Bulletin de la societé Alfred Binet, 13-14

Cálculo logístico, 201
Campo
de equilibrio, 176
de las operaciones concretas, 163
perceptivo, 92, 99, 106
nivel superior del, 93
temporal, 111
visual, 100, 108
Carácter integrativo de los estadios, 54

Características espaciales del objeto, 101
Cashiers de psychologie du Sud-Est, 211
Categorías lógicas generales, 133
Causa, 108
  general, conciencia de la existencia de una, 108
Causalidad, 107-111
  autónoma, 109-110
  centros de la, 108
  construcción de la, 80, 107
  definición, 111
  espacial, 109-110
  física del niño, 24
  infantil, 107
  magicofenomenista, 109
  objetiva, 109-110
  por imitación, 109
Centro(s)
  causal objetivo, 110
  de la causalidad, 108
Claparéde, E., 35
Clases, 71
  elementos de las, 71
  inclusión de las, 151
  lógica de, 158, 162, 176-177
  multiplicación
    biunívoca de, 147
    counívoca de, 147
Clasificación(es)
  aditivas, 159
  criterios de la, 116-117
  de animales, 152
  de clasificaciones, 180
  de flores mezcladas con objetos, 151-152
  de formas geométricas, 150
  jerárquicas, 151
  multiplicativas, 158-159, 177
  operaciones de, 86, 124, 146, 152
Coeficiente de egocentrismo, 24
  y sus fluctuaciones, 24
Colecciones
  discontinuas, 150
  figurales, 148-150
  no figurales, 150-151
  sincréticas simbolizadas, 131
Combinación mental, 115
Combinatoria proposicional, 179, 191
Compensación(es), 74, 135-136
  en sentido inverso, 74
  multiplicativas, 193-196
Comportamiento, 26
  lenguajes lógicos y procesos intelectuales en los modelos y en la formación del, 210-211
Composición, 117
  ley de, 139, 184
Comprensión, 147
  de la proporción, 203
  del esquema, 59, 116
Comte, Auguste, 16
Conciencia
  ausencia de, 96
  de la existencia de una causa general, 108
  de sí y del mundo, 96
  del egocentrismo, 26
Concordancia del pensamiento
  con las cosas, 52
  consigo mismo, 52
Conducta(s)
  de adaptación, 115
  de enumeración, 117
  de imitación, 128
  de la cuerda, 91, 117
  de los soportes, 90-91, 117
  del bastón, 92, 117
  diferida, 123
  espontáneas, 216
  infantiles, 116
  lúdicas, 37
  morales, 30
  reglas de, 30
  relativa a los objetos ausentes, 97-98
  sensoriomotriz, 60
Conexiones
  causales, 108
    tipos de, 108

hereditarias, 72
Configuración(es)
perceptual, 136, 149, 166
representativas, 131
Conjunción, 178
Conocimiento, 44
aspectos
figurativos del, 61
operativos del, 213
estados superiores del, 45
fases sucesivas de la construcción progresiva del, 52
físico, 65-67, 73
génesis del, 45
logicomatemático, 65-67
Conquista de la objetividad, 45
Conservación(es)
de correspondencia, 144
de cuentas, 138
de equivalencias cuantitativas, 145
de la sustancia, 134-136
de las horizontales, 146
de las verticales, 146
de líquidos, 138
de longitudes, 139-140, 171
de los conjuntos numéricos, 160
de superficies, 139-141, 171
de tipo operacional, 145
de volumen(es), 137-139, 194
espacial, 139, 142, 146, 171
físico, 146
del movimiento rectilíneo y uniforme, 194
del peso, 136-137, 146
desfasadas en el tiempo, 145
esquema de, 133-134
numéricas, 134, 143-146
Construcción(es)
de la causalidad, 80, 107
de las estructuras espaciotemporales, 80
de lo real, 80, 95-96
de un universo de conjunto, 101
del espacio sensoriomotriz, 101
del objeto permanente, 95, 118
genética, ley de, 137
geométrica, 173
lógicas, 41
progresiva y conjunta del yo y del objeto, 96
Consumación
de las estructuras del pensamiento formal, 210
de los procesos de mielinización, 210
Contactos objetivos, causalidad por, 110
Contexto
de creencia inmediata, 23
de esfuerzo, 23
de fatiga, 23
de juego, 23
de reflexión, 23
Cooperación, 30
Coordenadas, 168
del espacio euclidiano, 170
rectangulares, 171
sistema de, 171
Coordinación
de las acciones, 72-73
de las perspectivas, 169
de los esquemas independientes, 88
entre presión y succión, 83
práctica e inconsciente, 64
visión-prensión, 102, 108, 115
Corpus de situaciones experimentales sistemáticas para los menores, 33
Correlación, noción de, 193
Correspondencia(s), 32
biunívoca, 138
inversa, 206
cardinal, 144
cualitativas, 206
de elementos, 166
espontánea, 143-144
figural, 144
lineal, 144-145
óptica, 166
provocada, 143

pruebas de, 161
seriada, 158
término a término, 143-145
Criterios
de delimitación de los estadios, 53-54
de la clasificación, 116-117
de la seriación, 117
Cronología, 53
Cuadro(s)
sensoriales, 96-97, 102, 107
sistemático de combinaciones, 191
visual, 97
Cuantificación de la inclusión, 151-156

De la logique de l' enfant a la logique de l' adolescent, 43
Debilidad fenilpirúvica, 72
Deducción
del objeto, 101
lógica, 185
Defectología, 44
Demente precoz, 20
Desarrollo
de la inteligencia
en la práctica psicológica y pedagógica, 44
sensoriomotriz, 125
de la percepción en el niño, 35
de las estructuras cognoscitivas, 214
genético, 79, 163, 209
intelectual, 57
mental
factores del, 71-74
filogenético, 32
ontogenético, 32
natural del niño, 216
operacional, 42, 73
psicológico, 95
Descentración progresiva, 115
Descripción del pensamiento infantil, 26-31
Descubrimiento de la perspectiva, 169
Desfasamiento(s), 54-57
definición, 55
horizontales, 55
verticales, 55
Desplazamiento(s), 105, 171
de fuerzas, 207
de los cuerpos, 99
noción de, 171
parciales, 69
reversibles, 104
Diagnóstico
individual, 20
operacional, 44, 62
Dialéctica
de la acción, 163
de la acomodación, 65
de la asimilación, 65
Dinámica del niño, 25
Dinamismo de la acción consciente, 108
Disociación de los factores, 197
experimento de, 201
Disyunción, 179
Doble(s)
reversibilidad, 189
seriación, 206
sistemas de referencias, 192

Efecto, 108
de simetría, 204
Eficacia
causal, 109
de la intención, 108
del deseo, 108
del esfuerzo, 108
sentimiento de, 108
Egocentrismo, 19, 28-29, 37, 96, 116
coeficiente de, 24
y sus fluctuaciones, 24
conciencia del, 26
definición, 26
del adulto, 30
del pensamiento del niño, 26, 30, 96

fenómeno inconsciente, 26
infantil, 26
intelectual, 26, 30, 124, 130
radical, 111
sensoriomotriz, 81, 89
Ejercicio y experiencia adquiridos en la acción, 72
Elaboración
de la representación, 175
de las categorías del pensamiento, 18
de las estructuras logicomatemáticas, 73
Elementos
correspondencia de, 166
de las clases, 71
individuales, 123-124
particulares, 123-124
Éléments de psychobiologie, 49
Embriología de la inteligencia, 17
Emergencia de la inteligencia, 17
Encadenamientos simples o múltiples, 190
Ensayo de lógica operacional, 54
Ensonación, 27
Enteros positivos. *Véase* Números naturales
Enumeración, 161
conducta de, 117
Enunciados verbales, 185
Epistemología, 44
general, 19
genética, 19, 42-46
tradicional, 45
Equilibramiento, factor de, 74
Equilibrio, 57, 74, 80
de la balanza, 202-203
de los pesos y las distancias, 209
entre el organismo y el medio ambiente. *Véase* Adaptación
esquema de, 203, 207, 209
estructura en, 57
final
estado de, 53
grados de, 211
ley del, 203
nivel de, 79, 175
noción de, 145
sensoriomotriz, 162, 183
Equivalencia(s), 178-179
cuantitativas, conservación de, 145
de la longitud, 145
Espacialización de la causalidad, 110
Espacio
bucal, 103
estructuración del, 92
euclidiano, 164-170
coordenadas del, 170
experimental, 106
físico, 67
gráfico del tiempo espontáneo, 166
homogéneo, 107, 165
logicomatemático, 67
nivel del, 173
objetivación del, 103-106
práctico del niño, 101, 106-107
proyectivo, 164-170
representativo, 106-107, 165, 168
sensoriomotriz, 106-107, 115, 164
subjetivo, 106-107
tactilocinestésico, 103
topológico, 164-169
en el niño, 167
visual, 103
Esquema(s), 58-60
auditivos, 97
comprensión del, 59, 116
coordinados, 59
cualitativo de las proporciones lógicas, 209
de acción, 58, 60, 131
de asimilación, 60, 82
de balance, 58
de conservación, 133-134
de equilibrio, 203, 207, 209
de la cuerda, 91
de la succión, 127

de proporciones, 188, 207
de orden, 58
de reunión, 58, 60
del objeto permanente, 120-133
extensión de un, 116
final, 88
genéricos, 88
lógico, 209
móviles, 88
operacional(es), 190, 202
de aparición simultánea, 57
de equilibrio, 192
de la lógica formal, 202
de proporciones numéricas, 192
general, 191
particulares, 88
perceptivos, 59, 80
reflejos, 86, 128
secundarios, 86-88
sensoriomotrices, 33-34, 40, 59, 89, 97
definición, 58
transitivo, 88
visuales, 97
Essai sur les transformations des opérations logiques, 43
Estabilidad, 80
Estadio(s)
carácter integrativo de los, 54
concreto, 191
criterios de delimitación de los, 53-54
de la inteligencia, 94-95
operacional
concreta, 53
formal, 53, 209
sensoriomotriz, 53
simbólica, 53, 146
de las colecciones no figurales, 159
de transición, 112
del ejercicio reflejo, 82
figural, 159
formal, 191
operacionales, 202
preoperacionales, 202
secuencia de los, 54
Estado(s)
de confusión radical
entre el sujeto y el objeto, 96
entre el yo y el no-yo, 96
de equilibrio, 186
del pensamiento formal, 75
fetal, 75
final, 53, 79
físico, 189
mental, 189
de terminación, 54
superiores del conocimiento, 45
Estructura(s)
algebraicas, 164
cognoscitivas, 79
desarrollo de las, 214
de asimilación, 74
de clases, 161, 190
de grupo, 118, 194
de las cuatro transformaciones INRC, 194
de inclusión, 155, 161
de orden, 164
de red, 182
de relaciones, 190
de ritmos, 119-120
de seriación, 156, 161
de totalidad operacional, 32
del nivel concreto, 190
del pensamiento infantil. *Véase* Lenguaje
egocéntrica del pensamiento del niño, 21
en equilibrio, 57
espaciales, 68
figurativas, 70, 175
lógicas, 19, 31, 34, 62, 162
aprendizaje de las, 216
elementales, 134
génesis de las, 18, 31
nivel de las, 73
logicoaritméticas, 68, 134, 145
logicomatemáticas, 164
multiplicativas, 157-159

operacionales, 61, 65, 72, 190
del sujeto, 160
operativas, 70, 175
reversibles, 33, 73
sensoriomotrices, 80, 146, 171, 209, 213
sintácticas, 120
topológicas, 164
total equilibrada, 80
Estructuración(es)
de la inteligencia, 92
del espacio, 92
del tiempo, 92
logicomatemática, 134
objetiva y continua, 96
sucesivas, 53
Estructuralismo genético, 80
Estudio
de la flexibilidad, 197
de la horizontal, 170-171
de la inteligencia sensoriomotriz, 80
de la vertical, 170-171
longitudinal, 33
Études d' Épistémologie génétique, 43, 215
Études de la logique de l' enfant, 23
Evocación simbólica de las realidades ausentes, 125
Evolución
de los procesos de adaptación, 210
intraestadio, 198
psicológica, 129
Examen
clínico, 21
operacional, 137
psicológico, 217
Exclusión, 179
recíproca, 179
Exigencias del yo, 27
Experiencia, 63
física, 63-73
definición, 63
logicomatemática, 63-72
definición, 63
Experimentación
activa, 90
interna, 33
Experimento(s), 147-148
científico, 90
de disociación de los factores, 201
de la balanza, 191
de Rey, 163
para ver, 90
Expresión
del pensamiento intuitivo, 27
verbal, 73
Extensión, 147
de un esquema, 116

Factor(es)
de equilibramiento, 74
del desarrollo mental, 71-74
disociación de los, 197, 201
figurales, 156
Fantasías, 23, 27
Fase(s)
ascendente, 119
descendente, 119
sucesivas de la construcción progresiva del conocimiento, 52
Figural, 61
Figuras
euclidianas, 165
proyectivas, 165
Figurativo, 61-62
Finalismo, 29, 37
Flexibilidad, 80
estudio de la, 197
Formas
complementarias de reversibilidad, 192
curvilíneas, 166
elementales
de la imitación, 33
de la representación, 33
del pensamiento simbólico, 33
espaciales, 214
figurativas, 213

rectilíneas, 166
Formulación gestaltista, 156
Fracción visible, reconstrucción de un todo invisible a partir de una, 98
Freud, S., 7, 14
Frey, L., 210-211
Función semiótica, 79, 93, 116, 125, 129, 175
  hipótesis de la, 125
Fuerzas, desplazamiento de, 207

Genèse des structures logiques élémentaires, 160
Génesis
  de la representación, 37
  de las construcciones espaciales, 214
  de las estructuras lógicas, 18, 31
    del pensamiento, 213
  de los procesos cognoscitivos, 214
  del conocimiento, 45
  del espacio, 164
  del esquema de la permanencia del objeto, 34
Geometría elemental, 169
Goustard, M., 215
Grados de equilibrio, 211
Granger, G. G., 211
Gréco, P., 139, 161, 215
Grupo(s), 117
  Bourbaki, 164
  conmutativo de cuatro transformaciones, 182
  de doble reversibilidad, 182
  de Klein, 180-182
  de los movimientos aparentes, 103
  de rotaciones, 68
  de translaciones, 68
  espaciales heterogéneos, 101
  INRC, 207, 210
  invariantes de, 120
  noción de, 101
  objetivos, 101-106
  de desplazamientos, 106
  práctico
    de los desplazamientos. *Véase* Estructura total equilibrada
    en el campo de percepción, 102
  representativo, 68-69, 101, 106-107, 164
  sensoriomotrices, 56, 68-69
  subjetivos, 102-103

Haces perceptivos, 108
Hahn, Georges, 9
Hatwell, Ivette, 44
Hipótesis de la función semiótica, 125

Idea operacional del número, 161
Identidad, 117, 135-136
  cuantitativa, 135
Ilusiones fenomenistas, 29
Imágen(es), 56, 129
  copia, 129
  de un número, 67
  mental(es), 27, 62, 67, 79
    de un cuadrado, 67
  papel espacial de la, 67
  símbolo, 130
Imaginación lúdica, 27
Imitación, 61, 128
  carácter estático de la, 132
  conducta de, 128
  diferida, 129
  formas elementales de la, 33
  interiorizada, 62, 67, 129, 132
  causalidad por, 109
Implicación, 178-179
  inferencial, 187
  no recíproca, 179
  recíproca, 179
Impresiones sensoriales, 126-127
Inclusión
  cuantificación de la, 151-156
  de clases, 151
  principio de, 151
Incompatibilidad, 179

Inconscient affectif et inconscient cognitif, 14
Indicio(s)
intermediario, 126-127
significantes, 126
verdadero, 127
Inercia mental, 26
Influencias del medio físico y social, 72
Inhelder, B., 38, 55, 182, 190, 196, 215
Inmanencia de un suceso, 126
Inteligencia, 196
como adaptación, 49-50
de representaciones simbólicas, 37
de las situaciones, 163
desde el punto de vista del observador, 60-61
embriología de la, 17
emergencia de la, 17
estructuración de la, 92
nivel de la consumación de la, 210
operacional
concreta, 124, 132, 175
formal, 209
procedimientos de la, 64
reflexiva, 51, 86, 88
representativa, 92, 123, 128-129, 172
sensoriomotriz, 35, 37, 51, 79-80, 89, 92, 123-129, 132, 175
desarrollo de la, 125
estudio de la, 80
simbólica, 124, 129, 132
sistemática, 90
Intención. *Véase* Animismo
Intencionalidad, 84
Interacción(es)
sujeto-objeto, 52, 80
y trasmisiones sociales, 73
Interaccionismo piagetiano, 45, 75
Interiorización de la acción material, 63
Interpretación de respuestas, 23
Introduction á la malacologie valgisane, 16
Introduction a l' épistémologie génétique, 43
Introspección, 64
Intuición
geométrica, 67-68
global de la proporcionalidad, 209
interior, 27
primitiva de la línea recta, 169
topológica, 166
Invariantes
de grupos, 120
de peso, 124
de sustancia, 124
de volumen, 124
espaciales, 69
físicas, 69-70
funciones, 50
Invención de nuevos medios por combinación mental, 92-95
Inventario de las situaciones, 199
Inversibilidad, 183
Inversión, 132, 135-136
sistemática de los objetos, 105

Jerphagnon, Lucien, 9
Jonckheere, A. R., 215
Juego
de la creencia, 21
simbólico, 27, 130
como asimilación del mundo exterior, 27
Juicio(s)
de pertenencia, 28
de relación, 28
experimentales, 90

Kant, Immanuel, 16

L'apprentissage des structures logiques, 215
L'epistémologie génetique, 43

L'Express, 14
L'image mentale chez l'enfant, 172
La causalité physique chez l'enfant, 18, 25, 38, 40, 198
La construction du réel chez l'enfant, 33, 40
La formation du symbole chez l'enfant, 14, 37
La genèse de l' idée de hasard chez l'enfant, 43
La genèse des structures logiques élémentaires, classifications et sériations, 43
La logique des apprentissages, 215
La mission de l' Idee, 16
La naissance de l' intelligence chez l'enfant, 33, 40
La pensée symbolique et la pensée de l'enfant, 14
La psychanalyse et le développement intellectuel, 14
La psychanalyse et ses rapports avec la psychologie de l'enfant, 14
La psychologie de l'enfant, 43
La psychologie de l'intelligence, 37
La représentation du monde chez l'enfant, 14, 18, 23, 25, 40
La Reveu Francaise de psychanalyse, 14
Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux, 38
Le droit à l'education, 35
Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, 14, 18, 23, 25, 40
Le jugement moral chez l'enfant, 14-18
Le langage et la pensée chez l'enfant, 14, 18, 23, 25, 40
Le structuralisme, 43
Lenguaje(s), 18-19, 27, 129
  aprehensión de la lógica del niño en el, 25
  como factor de desarrollo, 73
  de la logística, 195
  de las operaciones intelectuales, 186
  lógicos y procesos intelectuales en los modelos y en la formalización del comportamiento, 210-211
  nivel de realización del, 73
Les mécanismes perceptifs, 35
Les origines de la pensée chez l'enfant, 29
Les relations entre l'affectivitè et l' intelligence dans le développement mental de l'enfant, 43
Ley
  de composición, 139, 184
  de construcción genética, 137
  del equilibrio, 203
Lógica, 16-17
  bivalente, 178, 196, 209
  combinatoria, 177, 182, 211
  como axiomatización de las estructuras operacionales del sujeto, 160
  concreta, 41
  de clases, 158, 162, 176-177
  de conjuntos, 158
  de la acción, 37, 41
  de las proposiciones, 57, 158, 176-178, 185
  de los aprendizajes, 216
  del adolescente, 180
  formal, 38, 41
  interproposicional, 176-177, 209
  intraproposicional, 176-177
  real, 38
  sensoriomotriz, 41, 116
  trivalente, 178
  verbal, 73
Logique, apprentissage et probabilite, 215

Logique et connaissance scientifique; Biologie et connaisance, 43

Maduración nerviosa, 72
Marco espaciotemporal inteligible, 100
Matalon, B., 215
Mecanismo(s)
  de aprehensión de la realidad, 61
  del pensamiento, 20
Menores, corpus de situaciones experimentales sistemáticas para los, 33
Método
  clínico, 18, 25, 40, 43
    como medio de diagnóstico y de investigación, 21
    definición, 22
  crítico, 38, 40-41, 43
  cualitativo, 24
  de aprendizaje de las estructuras operatorias, 216
  de descubrimiento, 42
  de diagnóstico, 42
  de interrogantes, 22
  de la observación, 21
  deductivo, 41
  directo, 25
  experimental, 41
  genético, 45
  semiverbal, 24
  verbal, 24
Mielinización, 72
  consumación de los procesos de, 210
Mirada
  de los objetos en sí mismos, 84
  incondicionada, 84
Modo de aprehensión de la realidad, 61
Monólogo(s), 29
  colectivos, 30
Morf, A., 215
Motricidad de prensión, 34
Mounoud, P., 163, 172
Movilidad, 80, 84
Movimiento(s)
  de prensión, 84
  impulsivos, 83
Multiplicación
  biunívoca de clases, 147
  counívoca de clases, 147

Naturaleza de la mente, 44
Negación
  absoluta, 179
  conjunta, 179
Niño(s)
  actividad cognoscitiva del, 214
  causalidad física del, 24
  desarrollo
    de la percepción en el, 35
    natural del, 216
  dinámica del, 25
  egocentrismo del pensamiento del, 26-30, 96
  espacio
    práctico del, 101, 106-107
    topológico en el, 167
  orientación mental de los, 20, 25
  sujetividad del, 95
Nivel
  concreto, 189
  de consumación de la inteligencia, 210
  de equilibrio, 79, 175
    superior, 213
  de la conservación del volumen, 193
  de la representación, 165, 184
  de las estructuras lógicas, 73
  de las operaciones
    concretas, 73, 133, 146, 152, 156, 184, 202, 213
    formales, 213
  de los primeros aprendizajes geométricos, 214
  de realización del lenguaje, 73
  del espacio, 173
  formal, 189-190

operacional, 63, 67, 133, 144, 216
preoperacional, 62, 67, 183, 197
sensoriomotriz, 63, 120, 134, 156, 171, 213
superior del campo perceptivo, 93
Noción(es)
de conservaciones. *Véase* Esquemas de conservación
de correlación, 193
de desplazamiento, 105, 171
de equilibrio mecánico, 182, 192
de equivalencia, 145
de grupo, 101
de objeto, 99
de probabilidad, 182, 193
de proporción(es), 137
lógica, 191
de tiempo, 111
experimentales, 190
operacionales del número, 160
Número(s), 71, 160-164
cardinales, 160
idea operacional del, 161
imagen de un, 67
naturales, 160
noción operacional del, 160
ordinales, 160
secuencia de, 160

Objetivación del espacio, 103-106
Objetividad, 27
ausencia de, 96
conquista de la, 45
Objeto(s)
abstracción a partir del, 60
actuar sobre los, 102
ausentes, 97
conducta relativa a los, 97-98
características espaciales del, 101
colectivos, 148
complejos, 148
continuos, 150
deducción del, 101
desplazamientos del, 105
en sí mismos, mirada de los, 84
espaciales, 168
inversión sistemática de los, 105
noción de, 99
permanente, 86, 165
Operación(es)
afectivas, 39
asociativa, 118, 147
binarias de la lógica biproposicional, 158-159
combinatorias, 191
concretas, 39, 54, 118, 134, 137, 157, 189, 209
agrupación de, 56
campo de equilibrio de las, 163
de carácter
infralógico, 66
logicoaritmético, 66
de clasificación, 86, 124, 146, 152
de la inteligencia, 62
de relaciones, 86
de reunión, 63
de seriación, 117
de transformación, 180
del pensamiento normal, 211
definición, 56
directa, 117, 138, 210
espaciales, 69
estructuralmente posible, 189
físicas, 71
formales, 54, 118, 134, 137, 176, 189, 209
idéntica, 118, 138, 147
interiorizada, 60
interproposicionales, 56
inversa, 118, 138, 145, 147, 210
lógicas, 32, 134, 187
matemáticas, 32
materialmente posible, 189
proposicionales, 178

reversibles, 104-105, 120, 183, 188
sensoriomotrices, 118
simbólicas del pensamiento, 39
virtuales, 187
Operadores proposicionales, 191-192, 199
Operativo, 62
Orden
cíclico, 166-167
de sucesión, 53-54
espacial, 161
inverso, 167
lineal simple, 166-167
temporal, 161
Organización, 51-52
biológica, 51
del espacio, 101
del proceso de aprendizaje del sujeto, 216
intelectual, 51
Órgano de unión espacial, 110
Orientación mental de los niños, 20, 25
Orígenes
de la vida mental. *Véase* Emergencia de la inteligencia
sensoriomotrices, 72

Papel de la reversibilidad, 18
Patología mental, 20, 44
Pensamiento
adulto, 130
egocéntrico, 27
elaboración de las categorías del, 18
formal, 176, 185, 211
hipotético deductivo, 209
infantil
aprehensión del, 31
estructuras del. *Véase* Lenguaje
descripción del, 26-31
primeras investigaciones acerca del, 18-31
intuitivo, 37
expresión del, 27
lógico, 19, 30, 133
operacional
concreto, 56, 184
formal, 184-185, 195-196
preoperacional, 61, 183
representativo, 116, 123-124, 129
reversibilidad del, 166-167
simbólico, 27-28, 37, 130, 172
formas elementales del, 33
socializado, 19, 30-31, 130
verbal, 38, 185
Pensée formelle et sciencies de l'homme, 211
Percepción, 61-62, 79
de significados, 126
directa, 126
supresión de los obstáculos que impiden la, 98
visual, 129
Periodo
de la inteligencia
formal, 202
simbólica, 172
de las operaciones
concretas, 55, 139, 157, 160, 163, 172
formales, 55, 190
de transición, 116
intuitivo, 131
sensoriomotriz, 34, 41, 55, 115
Permanencia
sustancial, 99, 105
del objeto, 100
táctil, 99
visual, 99
Perspectiva(s)
coordinación de las, 169
de la intuición geométrica, 141
de las relaciones de profundidad, 105
descubrimiento de la, 169
Pierón, H., 37
Plano
de la representación con imágenes, 132

espacial, 168
sensoriomotriz, 132
Poincaré, E., 34
Posibilidades
extemporáneas, 188
operacionales, 194
Posible, 188
Preconceptos, 130-131
Prefiguración sensoriomotriz de la representación, 128
Prensión
de los objetivos visuales, 112
interrumpida, 98
motricidad de, 34
movimiento de, 84
Primeras
imágenes, 126
investigaciones acerca del pensamiento infantil, 18-31
manifestaciones de la inteligencia, estudio de las, 33
Primeros elementos del razonamiento, 159
Principio
de agrupación aditiva, 152
de contiguidad, 166
de inclusión, 151
de inercia, 194
de reversibilidad, 120
estático, 67
Probabilidad, noción de, 182, 193
Problema epistemológico, 52
Procedimientos de la inteligencia, 64
Proceso(s)
cognoscitivos, 62, 213
génesis de los, 214
de abstracción reflexiva, 65
de acomodación, 80
de asimilación, 80
de interacciones sujeto-objeto, 76
de mielinización, 210
figurativos, 133
psicofisiológicos, 119
Producciones
espontáneas, 216
resultantes del aprendizaje, 216
Propiedades
abstractas de las acciones del sujeto, 216
de las cosas, 102
Proporción(es)
comprensión de la, 203
esquema de, 188, 207
lógicas, 209
noción de, 137
numéricas, 209
Proporcionalidad
cualitativa, 191
intuición global de la, 209
Proposiciones
hipotético deductivas, 67
lógica de las, 57, 158, 176-178, 185
Protusión de la lengua, 83
Proyección de sombras, 169
Prueba(s)
de copia de figuras, 166
de correspondencia, 161
de las islas, 141-143, 216
de razonamiento de Burt, 17, 20
organizadas, 19
Psicoanálisis, 13-14
Psicogénesis, 17
Psicología
del conocimiento, 62
genética, 42, 59, 76
infantil, 22
Psicopatología infantil, 44
Psiquismo biológico primario, 49

Razón, actividad impersonal de la, 26
Razonamiento
hipotético deductivo, 56, 199
primeros elementos del, 159
Reacción(es)
circular, 83-85, 89, 101
primarias, 85, 128
secundarias, 85-89, 102-103

terciarias, 90-91, 105
Realidad(es)
particulares, 130
temporal causal, 188
Realismo
del sueño, 29
nominal, 29
Reconocimiento, 97
Reconstrucción de un todo invisible a partir de una fracción visible, 98
Recta proyectiva, 168
Recuerdo imagen, 125, 129
Recherche, 16
Reflejo(s), 81-82
de Galant, 81
de la succión por funcionamiento, 82
de Moro, 81
hereditarios, 81, 115
Reflexión
contexto de, 23
mental, 69
Reglas de conducta, 30
Regulación(es), 119-120
de los cuantificadores todos y algunos, 153
Relación(es)
asimétricas, 32, 66
con el mundo físico. *Véase* Egocentrismo
con los objetos, 104
con los sueños, 24
conceptuales, 159
cuantitativa, 155
de asimilación, 50
de envolvimiento, 167
de objetividad con el mundo externo, 96, 115
de orden, 166
de proporciones, 191
entre
lo posible y lo real, 175-176
percepción e inteligencia, 35
espaciales, 102
espaciotemporales internas, 71
juicio de, 28
numérica, 191
operaciones de, 86
proporcional inversa, 203
proyectivas, 167
simétricas, 66
sujeto-objeto, 115-116
topológicas, 166
Representación(es), 124-125
conceptual, 125
de las relaciones espaciales entre las cosas, 106
de los desplazamientos del propio cuerpo, 106
figuradas, 67
formas elementales de la, 33
génesis de la, 37
nivel de la, 165, 184
por medio de la imitación, 132
prefiguración sensoriomotriz de la, 128
simbólica(s), 123-125, 132
inteligencia de, 37
Reversibilidad, 30, 33, 117, 124, 138
del pensamiento, 166
formal, 188
formas complementarias de, 192
lógica, 31, 56, 132-133
operacional, 157
papel de la, 18
por
inversión, 162, 182, 190, 209
reciprocidad, 162, 182, 190, 209
principio de, 120
sistema de, 180
tipos de, 135-136
Ritmos, 119-120
estructuras de, 119
Rogalski, J., 139
Rythme et langaje, 120
Ruyer, R., 49

Sagesse et illusions de la philosophie, 42-43

Schmid-Kitsikis, Elsa, 44
Secuencia de números, 160
Semirreversibilidad, 120
Sensoriomotricidad, 123
Sentimiento de eficacia, 108
Señal indicio, 127
Seriación(es)
  criterios de la, 117
  de pesos crecientes, 157
  efectiva, 157
  operacional, 157
  tactilocinestésicas, 157
  visuales, 157
Serie(s)
  de números enteros, 161
  objetivas, 112-115
  representativas, 115
  subjetivas, 112
Significado(s), 124-126, 129
  espaciales, 67
  funcional, 126
  imitativos, 131
  individuales incomunicables. *Véase* Lenguaje
  simbólicos, 67
Significante, 124-126, 129
  concreto, 126
Signo móvil, 127
Simbolismo representativo, 131
Símbolo, 131
Simetría(s)
  figural, 159
  perceptivas, 160
Sinclair, H., 215
Sistema(s)
  de clases
    lógicas, 149
    multiplicativas de una combinatoria, 178
  de coordenadas, 171
  de doble reversibilidad, 181
  de esquemas mentales o conceptos, 134
  de imágenes, 130
  de inclusiones, 190
  de interpretación, 200
  de las inversiones y las reciprocidades, 209
  de los números naturales, 161
  de operaciones
    a la segunda potencia, 185
    concretas, 184
    virtuales, 187
  de proporciones lógicas, 208
  de puntos de vista proyectivos, 168
  de referencia, 182
  de relaciones, 58
    con el mundo exterior, 116
  de representaciones, 125
  de significados, 124-126
  de signos convencionales, 129
    y arbitrarios, 130
  de transformaciones, 184
  de unidades, 142
  deductivo de las operaciones reales, 189
  en balance, 186
  estáticos de conjunto, 119
  organizados del espacio, 101
  simbólicos, 56
Situaciones
  experimentales sistemáticas para los menores, corpus de, 33
  inteligencia de las, 163
Smedslund, J., 215
Socialización
  de conductas, 30
  del pensamiento, 30, 73
    en el juego con reglas, 37
Soluciones figurales, 160
Subjetividad del niño, 95
Succión, 82-83, 96-97
  del pulgar, 82-83
Sucesión
  de acontecimientos, 112
  lineal de categorías, 146
Sueño(s)
  lugar del, 24
  órgano del, 24
  origen del, 24
  por qué de los, 24
  realismo del, 29

Sujeto
abstracción a partir de la actividad del, 60
lógica como axiomatización de las estructuras operacionales del, 160
organización del proceso de aprendizaje del, 216
propiedades abstractas de las acciones del, 216
Sustancia
conservación de la, 134-136
igualdad de, 136
invariantes de, 124

Tabla de doble entrada, 158
Técnica del apuntamiento, 168
Teoría(s)
de la inteligencia, 37
epistemológica, 74
estéticas, 196
filosóficas, 196
morales, 196
religiosas, 196
Término
operacional, 61
operativo, 61
Tiempo, 111-115
construcción del, 111
estructuración del, 92
noción de, 111
objetivación del, 112
representativo, 115
Tijeras de Nüremberg, 170
Tipos
de conexiones causales, 108
de reversibilidad, 135-136
Toma
de conciencia, 96
y de pensamiento, 64
de posesión del objeto, 96
Topología, 165
Trabajos de Mounoud, 163
Traité de logique, 37
Traité de psychologie expérimentale, 43
Transformación(es)
idéntica, 211
virtuales, 195
Transición, 94
de las operaciones directas, 151
Transitividad
de las igualdades, 138
de las relaciones de desigualdad, 205
Trasmisión social, 73

Verbalización, 73
Vida
mental, 119
orgánica, 119
psíquica, 119
Visión intuitiva, 130
Volumen
conservación de, 137-139, 194
espacial, 142, 193
interior, 142
invariantes de, 124
ocupado, 142

Wohlwill, J. F., 215

OTROS TÍTULOS

Biblioteca GRANDES EDUCADORES

1. DECROLY. *Una pedagogía racional*
   JEAN MARIE BESSE

2. PESTALOZZI. *La confianza en el ser humano*
   GEORGES PIATON

3. ROUSSEAU. *Pedagogía y política*
   LOUIS PIERRE-JOUVENET

4. MONTESSORI. *La educación natural y el medio*
   DIMITRIOS YAGLIS

5. PIAGET. *La formación de la inteligencia*
   ENRIQUE GARCÍA GONZÁLEZ

6. FROEBEL. *La educación del hombre*
   HORTENSIA CUÉLLAR PÉREZ

7. COMENIO. *Ángel de la paz*
   FRANTIŠEK KOŽIK

8. HERBART. *La educación a través de la instrucción*
   GABRIEL COMPAYRÉ

9. VIGOTSKI. *La construcción histórica de la psique*
   ENRIQUE GARCÍA GONZÁLEZ

PARA COMPRENDER A JEAN PIAGET

Jean-Marie Dolle

A los psicólogos, pedagogos, maestros y educadores que deseen incursionar sin dificultades de comprensión en el estudio de la psicología genética de Jean Piaget, este libro los guiará eficazmente a través de la obra, extensa y de profundo contenido, del llamado psicólogo de la inteligencia. Jean-Marie Dolle analiza tres partes fundamentales del trabajo que Piaget realizó, siempre con el afán de encontrar respuesta a la pregunta ¿cómo se acrecientan nuestros conocimientos?, a saber: 1) evolución científica, la cual comprende la problemática por él planteada y las fases de elaboración de su metodología, desde la creación del método clínico, hasta su transformación en método crítico; 2) las bases epistemológicas de sus estudios acerca de la adquisición del saber, y 3) la génesis de las estructuras lógicas del pensamiento, investigación que parte de la inteligencia sensoriomotriz desarrollada en el infante antes de la adquisición del lenguaje –y sobre la cual descansan la inteligencia simbólica y la operacional concreta–, para llegar a la inteligencia operacional formal, que se presenta en la edad adulta y es la más completa y acabada.

Contenido

Historia y método
Datos epistemológicos
La inteligencia sensoriomotriz
La génesis de las operaciones concretas
(de la inteligencia simbólica o preoperacional a la inteligencia operacional concreta)
La inteligencia operacional formal

ISBN-968-24-7428-0
9 789682 474286
www.trillas.com.mx